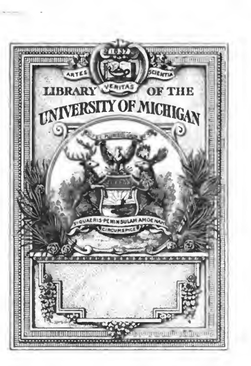
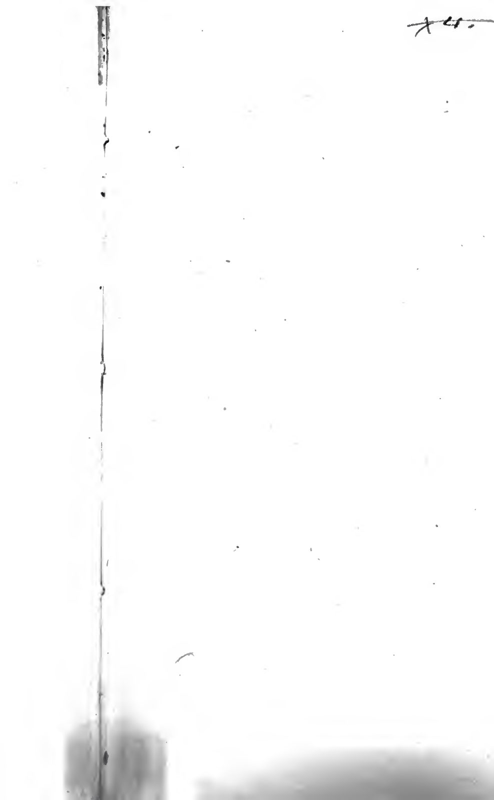
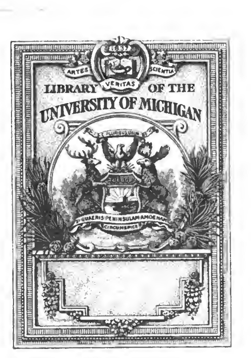
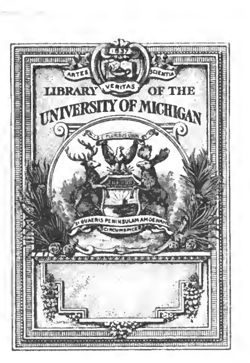

A 462149 DUPL



1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE




1837
ARTES
SCIENTIA
LIBRARY
VERITAS
OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
CIRCUMSPICE


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Technologische

Encyklopädie

oder

alphabetisches Handbuch

der

Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens.

Zum Gebrauche

für

Kameralisten, Ökonomen, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art.

Herausgegeben

von

Joh. Jos. Prechtl,

k. k. n. ö. wirkl. Regierungsrathe und Direktor des k. k. polytechnischen Instituts in Wien, Mitgliede der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaften in Wien, Grätz und Laibach, der k. k. Gesellschaft des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn, des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeistes in Böhmen, der Gesellschaften für Naturwissenschaft und Heilkunde zu Heidelberg und in Dresden; Ehrenmitgliede der Akademie des Ackerbaues, des Handels und der Künste in Verona; korrespond. Mitgliede der königl. baier. Akademie der Wissenschaften, der Gesellschaft zur Beförderung der nützlichen Künste und ihrer Hülfswissenschaften zu Frankfurt am Main; auswärtigem Mitgliede des polytechnischen Vereins für Baiern; ordentl. Mitgliede der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaft zu Marburg und des landwirthschaftlichen Vereines des Großherzogthumes Baden; Ehrenmitgliede des Vereins für Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, der ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Sachsen, der märkischen ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam, der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, des Gewerb-Vereines im Königreiche Hannover ꝛc. ꝛc.

Dreizehnter Band.

Schmieden — Schrauben.

Mit den Kupfertafeln 285 bis 321.

Stuttgart, 1848.

Im Verlage der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Wien, bei Carl Gerold.

Gedruckt bei Carl Gerold
in Wien.

Inhalt.



Schmieden.

Im weitesten Sinne versteht man hierunter jede Bearbeitung der Metalle mittelst des Hammers, wobei dieselben durch allgemeine oder theilweise Ausdehnung zu beliebigen Gestalten gebildet werden; in der engern und gebräuchlichsten Bedeutung beschränkt man den Ausdruck Schmieden auf diejenigen Fälle, wo das Metall während der Bearbeitung sich in glühendem Zustande befindet. Die Bearbeitung mit dem Hammer vertragen zwar alle dehnbaren Metalle, aber mit mehr oder weniger Einschränkung. Zink, Zinn und Blei, welche im glühenden Zustande schon geschmolzen sind, können aus diesem Grunde nur kalt, oder allenfalls in geringem Grade angewärmt, geschmiedet werden. Man macht jedoch nur beim Zink von dieser Fähigkeit Gebrauch, und zwar in einem einzigen Falle, nämlich zur Verfertigung der Zinknägel (Bd. X., S. 326). Wegen der großen Sprödigkeit des gegossenen Zinks ist dieses nicht unmittelbar zur Hammerarbeit geeignet, sondern erst alsdann, wenn vorläufig durch Auswalzen die grobe krystallinische Textur zerstört und damit ein gewisser Grad von Dehnbarkeit herbeigeführt wurde. Allein selbst nach dieser Vorbereitung ist die Hämmerbarkeit des Zinks nichts weniger als ausgezeichnet; denn das Metall erhält stets sehr leicht Kantenrisse und durchgehende Brüche. — Zinn und Blei nehmen vermöge ihrer großen Weichheit gar zu leicht tiefe Eindrücke vom Hammer an, in deren Folge beim nachherigen Glatthämmern viele doppelte (unganze) Stellen entstehen. Da man nun außerdem diese zwei Metalle mit der größten Leichtigkeit durch Gießen in beliebige Gestalten bringen kann; so wird bei ihnen vom Schmieden gar kein Gebrauch gemacht. — Die zinkhaltigen Legirungen: Messing, Tombak und Pakfong (Argentan) sind in der Glühhitze brüchig, und gestatten deßhalb nur kaltes Schmieden, wovon aber (außer bei der Ver-

fertigung getriebener hohler Waaren, Bd. II., S. 275) auch keine Anwendung gemacht wird, weil man mit ungleich weniger Aufwand von Zeit und Arbeit durch den Guß die übrigen Gegenstände hervorbringt, von welchen sogar sehr viele auf dem Wege des Schmiedens überhaupt nicht darstellbar seyn würden. — Weit mehr wird schon das Kupfer durch Schmieden verarbeitet, welches sowohl im kalten als im glühenden Zustande sehr hämmerbar ist. Es gehören hierher ganz besonders die hohlen Kupferwaaren, welche die Hauptarbeit des Kupferschmiedes ausmachen (Bd. IX.; S. 59—60); weniger werden massive oder dicke Gegenstände von Kupfer geschmiedet (und diese immer glühend), wie z. B. Nägel und Niete (Bd. IX. S. 63; Bd. X. S. 325, 326), Löthkolben (Bd. IX. S. 456), ferner zuweilen Gebläseformen für Schmiedefeuer u. dgl. m. Wenn auch hiebei oft die Stücke schon durch Gießen im Wesentlichen ihre Gestalt erhalten, so verbessert doch das nachfolgende Ausschmieden den eigenthümlichen Fehler des gegossenen Kupfers, nämlich dessen poröse, undichte Struktur (Bd. IX. S. 2). Im Allgemeinen zieht man es vor, massive Bestandtheile, welche zufolge ihrer Bestimmung aus Kupfer gemacht werden könnten, von gegossenem Messing herzustellen, wenn nicht des letzteren größere Schmelzbarkeit oder seine geringere Zähigkeit ein Hinderniß ist. — Silber, Gold und Platin sind nicht nur glühend, sondern auch kalt sehr hämmerbar; im höchsten Grade das feine (unvermischte) Gold und Silber, welche beiden man daher niemals im glühenden Zustande zu schmieden (nach dem Kunstausdrucke: zu schlagen) pflegt. Legirtes Silber und Gold werden beim kalten Schlagen sehr leicht doppelt oder unganz, wenn man sie nicht sehr oft ausglüht; zum Schmieden im glühenden Zustande gibt man ihnen am besten nur eine sehr schwache (nur im Dunkeln sichtbare) Rothgluth, weil sie (besonders das mit Kupfer versetzte Silber) bei stärkerem Glühen zu wenig Festigkeit besitzen und leicht Risse bekommen. Die härtesten Metalle, nämlich Eisen (Stabeisen) und Stahl, zeigen nur im Glühen den zum Schmieden erforderlichen Grad von Weichheit, und werden, kalt gehämmert, außerordentlich schnell hart, steif, brüchig; so daß für sie das Schmieden in der Glühhitze durchaus unentbehrlich ist.

Alle Metalle, welche durch fortgesetztes Hämmern im kalten Zustande eine bedeutende Verminderung ihrer Weichheit und Dehnbarkeit erleiden, bekommen diese Eigenschaften vollkommen wieder, wenn sie ausgeglüht, d. h. schwach glühend gemacht und sodann der Abkühlung überlassen werden. In Bezug auf Eisen und Stahl ist hierbei ein sehr langsames Abkühlen wesentlich. Mehr oder weniger oft wiederholtes Ausglühen ist nicht nur beim Kalthämmern, sondern auch bei jeder andern ohne unmittelbare Mithülfe der Hitze Statt findenden, und mit Ausdehnung oder Zusammendrückung der Metalltheile verbundenen Bearbeitung (Drahtziehen, Walzen, Drücken auf der Drehbank, Prägen, Pressen in Stanzen) desto nothwendiger, ja härter das Metall von Natur ist. Eisen, Stahl stehen in dieser Beziehung voran; ihnen folgen sehr nahe das stark legirte Gold und Silber; ferner Pakfong, Messing, Tombak; endlich das Kupfer und das feine oder sehr wenig legirte Silber und Gold. Blei und Zinn unterliegen keiner sehr bemerkbaren oder nachtheiligen Steigerung ihrer Härte durch die Bearbeitung, und werden davon nicht brüchig.

Von der größten Wichtigkeit ist das Schmieden für die Verarbeitung des Stabeisens und des Stahls; denn die übrigen dehnbaren Metalle finden entweder weit seltener zu solchen Gegenständen Anwendung, welche durch Schmieden erzeugt werden können, oder lassen sich weit leichter und besser durch das (bei Stabeisen und Stahl anwendbare) Gießen in die erforderlichen Gestalten bringen. Wenn demnach im gegenwärtigen Artikel zunächst nur auf Eisen und Stahl Rücksicht genommen ist; so genügt, in Betreff der übrigen Metalle, die Bemerkung, daß diese (das Schweißen abgerechnet) auf die nämliche Weise behandelt werden.

Das Schmieden geschieht entweder unter großen vom Wasser getriebenen Hämmern, oder mit Handhämmern. Die Wasserhämmer nebst ihrem Zugehör sind hier von derselben Einrichtung, wie jene, deren man sich zum Blechschlagen und zum Ausstrecken des Stabeisens bedient (s. Bd. II. S. 232. Bd. V. S. 181, 241.). Sie werden zu dem gegenwärtigen Zwecke immer als Schwanzhämmer gebaut (s. im Artikel Hammer, Bd. VII. S. 307—308), weil bei dieser Konstruktion der Amboß am besten zugänglich ist, und auch am leichtesten die erforderliche

Hubhöhe des Hammers erreicht werden kann. Sehr große eiserne Gegenstände, bei deren Verarbeitung die kraftvollen Schläge eines schweren Hammers durchaus erforderlich, und für welche auch meist die gewöhnlichen Schmiedefeuer zu klein sind, werden immer unter dem Wasserhammer (nach dem technischen Ausdrucke: auf dem Hammer) geschmiedet; so z. B. Anker (Bd. I. 287), große Amboße (Bd. I. S. 268) u. dgl. m. Aber auch manche kleinen Eisenwaaren stellt man, bei fabrikmäßiger Erzeugung, auf diese Weise dar, weil damit bedeutende Ersparung an Zeit, Brennmaterial und Menschenkraft verbunden ist; namentlich Sensen, Gewehrläufe (Bd. VI. S. 505), Schiffnägel (Bd. X. S. 326), eiserne Löffel und Kochgeschirre (Bd. II. S. 275) 2c. Im Allgemeinen ist jedoch zu bemerken, daß in solchen Fällen, wo es auf die sorgfältigste Bearbeitung ankommt, der Handhammer stets den Vorzug behält, weil mit diesem die Richtung, Stärke nnd Anzahl der Schläge genauer abgemessen, und — wegen des langsamern Fortganges der Arbeit — der Erfolg besser überwacht werden kann.

Es wird im Folgenden nur das Schmieden mit Handhämmern betrachtet werden, und zwar nach seinen allgemeinen Grundsätzen, ohne spezielle Beschreibung des Verfahrens für einzelne Gegenstände, theils weil die geschmiedeten Arbeiten überhaupt zu mannigfaltig sind, um hier eine Erörterung im Einzelnen zuzulassen; theils weil die Verfertigung mehrerer der wichtigsten Gegenstände in besonderen Artikeln vorkommt (s. die Artikel: Amboß Bd. I. S. 263; Anker Bd. I. S. 286; Axt Bd. I. S. 419; Feile Bd. V. S. 582; Gewehre Bd. VI. S. 503, Hammer Bd. VII. S. 309; Ketten Bd. VIII. S. 360; Nägel Bd. X. S. 326; Schlösser Bd. XII. S. 566, 567, in Bezug auf Verfertigung der Schlüssel und Zuhaltungen); theils endlich, weil aus einer Kenntniß der beim Schmieden im Allgemeinen zu Gebote stehenden Hülfsmittel die Anwendung derselben für den besondern Fall leicht gefolgert werden kann. Jedoch wird dort, wo es der Deutlichkeit wegen nöthig ist, auf besondere Beispiele in Kürze Bezug genommen werden.

Die in dem gegenwärtigen Artikel zu gebende Darstellung zerfällt naturgemäß in: 1. allgemeine Bemerkungen über die Aus-

wahl und Behandlung des Eisens und Stahls; 2. Beschreibung der Esse, als der Vorrichtung zum Erhitzen des Eisens: 3. Erklärung der Hauptwerkzeuge des Schmiedes, nämlich der Amboße, Hämmer und Zangen; 4. Auseinandersetzung der verschiedenen Arbeiten und Verfahrungsarten beim Schmieden, nebst Angabe der dabei erforderlichen Nebenwerkzeuge.

1. Auswahl und allgemeine Behandlung des Materials. — Als Material für die Schmiedewerkstätten dient das im Handel vorkommende geschmiedete, gewalzte oder geschnittene Stabeisen und der in gleicher Form käufliche Stahl. Die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Eisens und Stahls werden als bekannt vorausgesetzt (s. die Artikel Eisen, Stahl.). Beide hat man, wie sich von selbst versteht, in solchen Dimensionen der Breite und Dicke anzuwenden, daß sie nicht zu viele Bearbeitung erfordern, um Gegenstände von der verlangten Gestalt zu liefern. Sehr große Arbeitsstücke, zu welchen man das Material nicht von hinreichender Dicke bekommen kann, schweißt man aus zwei oder mehreren Stäben zusammen. Nur manchmal schmiedet man (unter dem Wasserhammer) große Gegenstände unmittelbar aus dem Frischluppen (Bd. V. S. 172); doch verdient dieses Verfahren keine Empfehlung, weil das Luppen-Eisen noch sehr ungleichförmig, durch eingemengte Schlacke verunreinigt und unganz ist, wogegen das bereits zu Stäben ausgereckte Eisen eben durch die erlittene Bearbeitung, mehr oder weniger von diesen Fehlern befreit und im Allgemeinen desto besser (d. h. reiner, gleichförmiger, zäher) ist, aus je dünneren Stäben es besteht. Da sich jedoch häufig auch in dem käuflichen Stabeisen noch unganze, d. h. unvollständig verschweißte Stellen finden, so ist es — wenn man der Güte des geschmiedeten Gegenstandes sicher seyn will — sehr zweckmäßig, das Eisen vorläufig durch Ausschweißen zu verbessern, wobei man entweder einen Stab von etwas überflüssiger Dicke wählt und ihn unter Anwendung starker Weißglühhitze (Schweißhitze) mäßig aushämmert, oder auch wohl mehrere Stäbe durch Zusammenschweißen vereinigt und nachher ausstreckt. Letzteres Verfahren pflegt man insbesondere Bauschen oder Gerben zu nennen. Da überhaupt das Eisen durch wiederholtes Schweißen und

Schmieden zäher und gleichartiger wird, so geben Bruchstücke von alten Eisenarbeiten, Blechschnitzel, Abfälle von Draht, alte Nägel, abgenutzte Hufeisen u. dgl, welche man sorgfältig in eine Masse zusammenschweißt, ein sehr gutes und geschätztes Material; und es wird deßhalb diese Behandlung öfters in der gewöhnlichen Schmiedeesse vorgenommen, noch mehr aber im Großen auf den Eisenhämmern, wo zugleich die Nothwendigkeit vorliegt, die in großer Menge sich ergebenden, sonst nutzlosen Eisenabfälle zu verwerthen (s. Bd. V. S. 250). Bei Stahl muß dagegen das Ausschweißen in der Regel vermieden werden, weil die dazu erforderliche Hitze die Gefahr herbeiführt, denselben zu verbrennen (Bd. V. S. 13), wobei er durch Verlust von Kohlenstoff eisenartig wird, und seine vorzüglichste Eigenschaft: sich vollkommen härten zu lassen, einbüßt. Es ist in Bezug auf den Stahl überhaupt eine wichtige Regel, beim Verarbeiten desselben jede nicht durchaus nöthige Glühung zu unterlassen, und besonders ihn nicht zu stark zu glühen. Man muß deßhalb in der Auswahl des Stahls um so sorgsamer verfahren, und niemals auf eine Verbesserung seiner Beschaffenheit durch die Verarbeitung (da vielmehr sehr leicht das Gegentheil eintritt) rechnen. Zu den gröbsten Arbeiten dient Rohstahl (Mock); zu besseren Artikeln der in sehr vielen Gattungen und unter verschiedenen Benennungen vorkommende raffinirte Stahl; zu den feinsten Gegenständen der Gußstahl, welcher überall unentbehrlich ist, wo es auf größte oder gleichförmigste Härtung der Stücke ankommt, oder eine vorzügliche Politur derselben gefordert wird. Nur ist man freilich hinsichtlich der Anwendung des Gußstahls in sofern einiger Maßen beschränkt, als die meisten Sorten desselben schwierig, und zum Theile nicht ohne besondere Kunstgriffe, geschweißt werden. Was das Eisen betrifft, so ist zwar, mit Ausnahme des rothbrüchigen und faulbrüchigen (Bd. V. S. 9, 10.), jede Sorte Stabeisen zum Verschmieden in so fern gut geeignet, als die Brauchbarkeit bloß darin gesucht wird, daß der Bearbeitung unter dem Hammer keine Schwierigkeiten im Wege stehen. Wenn man aber fordert (wie es in vielen Fällen eigentlich als unerläßlich gelten müßte), daß die dargestellten Gegenstände möglichst große Festigkeit und Zähigkeit besitzen sollen, so bedingt dieß eine strenge Auswahl un-

ter dem Eisen, welches letztere nach dem Ansehen seiner Bruchflächen sehr sicher beurtheilt werden kann. Zu vorzüglich guter Schmiedearbeit taugt nur ein gutartiges körniges oder sehniges Eisen. Das erstere muß ein gleichförmiges zackiges Korn zeigen, welches nicht zum Blättrigen oder Schuppigen sich neigt, und keine rohen Theile (die feinkörnig, grau und matt erscheinen) eingemengt enthalten. Das sehnige Eisen darf nicht dunkelaschgrau und dabei matt (glanzlos) seyn, wie sehr gewöhnlich das im Flammofen gefrischte (gepuddelte) Eisen angetroffen wird. Das überhitzte, überwärmte, verbrannte Eisen (Bd. V. S. 11.) ist an einem blättrigen Bruche mit oft ziemlich großen, ebenen, sehr glänzenden Flächen, kenntlich. Man kann dieses höchst charakteristische Gefüge sehr leicht an stark gebrauchten Bolzen der Plätteisen beobachten. — Einer vielfach behaupteten Erfahrung zufolge ist stark verrostetes Eisen vorzüglicher zum Verschmieden, als ungerostetes. Wenn es mit dieser Angabe seine Richtigkeit hat, so ist es vielleicht gestattet, zur Erklärung die Hypothese aufzustellen, daß das Eisenoxyd des Rostes in der Glühhitze chemisch auf den Kohlenstoffgehalt des Eisens einwirkt; denn die Veränderung während des Verrostens selbst, kann wohl nur die in Rost umgewandelten Theile allein treffen.

Die angemessenste Hitze zum Schmieden des Eisens ist, der Regel nach, eine helle Rothglühhitze; schwache Weißglühhitze wird aber in solchen Fällen zweckmäßiger, wo aus dünnem Eisen kleine Gegenstände (z. B. Nägel) geschmiedet werden, welche während der Bearbeitung zu schnell abkühlen würden, wenn man sie bloß rothwarm machen wollte. Zum Schweißen (Bd. V. S. 3) ist ziemlich starke Weißglühhitze (Schweißhitze, Schweißwärme) erforderlich, bei welcher das Eisen unter lebhaftem Funkensprühen verbrennt und schnell eine große Menge Zunder (Glühspan, Hammerschlag) erzeugt. — Beim Hitzen des Eisens hat man in Acht zu nehmen, das es möglichst gleichmäßig und daher nicht zu rasch erwärmt werde. Dünne Stücke erfordern in dieser Beziehung keine besondere Vorsicht, sondern können sogleich in die heißeste Stelle des Feuers gebracht werden; dicke Stücke dagegen muß man nur nach und nach in die größte Hitze bringen, weil sonst die Gefahr eintritt, daß sie äußerlich über-

hitzt (verbrannt) werden, während das Innere noch nicht gehörig durchgewärmt ist. Der Stahl muß, wie bereits erwähnt, auf das Sorgfältigste vor Ueberhitzung in Acht genommen werden; man erhitzt ihn schon zum bloßen Schmieden etwas weniger stark als das Eisen, und er schweißt auch bei geringerem Hitzgrade als dieses.

Jedes erneuerte Glühen nennt der Schmied eine Hitze. Nur ganz kleine Gegenstände können in einer einzigen Hitze fertig gemacht werden; die meisten Arbeiten erfordern wenigstens zwei, und manche noch weit mehr Hitzen. Sind viele gleiche (besonders kleine) Stücke zu verfertigen, welche mehr als eine Hitze erfordern; so schmiedet man sie gewöhnlich alle nach der Reihe aus der ersten Hitze, dann alle aus einer zweiten u. s. f. Bei diesem Verfahren gewinnt man, aus einem leicht begreiflichen Grunde, sehr an Zeit.

Wenn in fortlaufender Arbeit viele gleiche Gegenstände zu schmieden sind, so pflegt man zwei oder mehrere Eisenstücke in das Feuer zu legen, welche der Reihe nach abwechselnd herausgenommen und wieder hineingebracht werden, damit, während an einem Stücke gearbeitet wird, die übrigen Zeit zur Erhitzung haben. Auf diese Weise wird nicht nur das Feuer ohne Unterbrechung benutzt und also Brennstoffverschwendung verhütet, sondern auch der Zeitverlust vermieden, welcher sonst durch das müßige Warten auf das Heißwerden des Eisens entstehen würde. In solchen Fällen ist ein Arbeiter ausschließlich damit beschäftigt, Hitze zu machen, d. h. das Feuer zu unterhalten und zu regieren, den Blasbalg in Bewegung zu setzen und das im Feuer liegende Eisen zu beaufsichtigen. Bei dem Schmieden einzelner großer Stücke kann freilich oft dieses Verfahren nicht beobachtet werden, und alsdann müssen die Arbeiter am Amboße zum Theile Pausen machen, während einer von ihnen das Eisen erhitzt.

Der Abbrand (Eisenverlust durch den im Feuer sich erzeugenden und beim Schmieden als Hammerschlag abspringenden Glühspan) ist bald mehr bald weniger bedeutend, und hängt von vielen Umständen ab. Er steigt desto mehr, je mehr Hitzen zur Vollendung eines Gegenstandes erforderlich sind; je mehr Schweißungen dabei vorfallen (weil diese durch die nöthige

größere Hitze ein längeres Verweilen des Eisens im Feuer und selbst schon in gleicher Zeit eine stärkere Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs veranlassen); je länger das Eisen zur Hervorbringung einer Hitze im Feuer verweilt, und je mehr es darin dem direkten Windstrome ausgesetzt wird; endlich je größer die Oberfläche der Stücke im Verhältnisse zu ihrem Gewichte ist. Daraus ergibt sich von selbst, daß aufmerksame und geschickte Arbeiter durch rasches Arbeiten am Amboße (wobei das Nöthige in einer kleineren Anzahl von Hitzen erreicht wird), durch schnelles Zustandebringen der Hitzen und möglichste Beschränkung derselben auf den durchaus nöthigen Umfang, so wie durch angemessene Regierung des Eisens im Feuer (um dasselbe so wenig als thunlich dem konzentrirten sauerstoffhaltigen Windstrome auszusetzen) wesentlich dazu beitragen können, den Eisenverlust zu vermindern.

Bei Gegenständen von mittlerer Größe, die nur Einmal ins Feuer kommen, ist dieser Verlust auf $2^1/_2$ bis 6 Prozent anzuschlagen; dagegen auf 8 bis 12 Prozent, wenn zwei oder drei Hitzen nöthig sind. Er steigt aber bei sehr kleiner Arbeit (Nägel u. dgl.), wenn diese auch nur eine einzige Hitze erfordern, desgleichen bei anderen Stücken, die oft ins Feuer kommen, und viele Schweißhitzen auszuhalten haben (z. B. Gewehrläufe, Wagenachsen) auf 15 bis 25 Prozent, in einzelnen Fällen noch etwas höher. Diese Angaben gelten für das Schmieden bei gewöhnlichen Feuern mit kaltem Winde; wenn man (wie weiter unten beschrieben wird) mit erhitzter Gebläseluft arbeitet, wobei die Hitzen des Eisens schneller zu Stande kommen, stellt sich der Abbrand um ein Zehntel bis ein Viertel, durchschnittlich etwa um den achten Theil, geringer. Um zu zeigen, wie hoch der Abbrand besonders durch Schweißhitzen gesteigert wird, kann beispielweise ein Versuch angeführt werden, wobei 26 Schweißungen von $1^1/_2$zölligem Quadrateisen (je zwei Enden an einander) bei kaltem Winde, und eben so viele bei heißem Winde, vorgenommen wurden. Es erhielt dabei jede Stange zwei Hitzen, und lag überhaupt, durchschnittlich, bei kaltem Winde $18^1/_2$, bei heißem Winde 15 Minuten lang im Feuer. Der Gewichtverlust sämmtlicher Stangen betrug bei kaltem Winde $23^3/_4$ Pfund, oder für jede einzelne Schweißung durchschnittlich $29^1/_4$ Loth; bei heißem Winde 17 Pfund 10 Loth, also für jede Schweißung $21^1/_3$ Loth.

2. Die Esse und das Schmiedefeuer. — Das Schmiedefeuer ist ein durch ein Gebläse angefachtes Kohlenfeuer. Der Herd, worauf dasselbe angemacht wird, heißt die Esse (in manchen Gegenden Deutschlands: Osse). Wir haben hier zu betrachten: den Bau der Esse selbst, das Gebläse, das Brennmaterial, und die Unterhaltung des Feuers.

In Deutschland sind die Essen ohne Ausnahme von Ziegeln gemauert, auf der Herdoberfläche oft zum Theile mit gehauenen Sandsteinen belegt. In französischen Schmieden findet man sehr gewöhnlich Herde von Gyps, der auf ein Gerippe von Eisenstäben aufgetragen ist. An der Stelle des Feuers (wo zur Zusammenhaltung der Kohlen eine seichte Vertiefung, Feuergrube, angebracht wird) muß jedenfalls sowohl der Herd als die daran sich erhebende senkrechte Brand- oder Feuermauer von feuerfesten Ziegeln konstruirt seyn, weil gewöhnliche Mauerziegel in kurzer Zeit abschmelzen oder ausbröckeln. Oft bekleidet man die Feuermauer an dem der größten Hitze ausgesetzten Theile mit einer Gußeisenplatte, die aber 3 bis 4 Zoll dick seyn muß, wenn sie nicht schnell durchbrennen oder gar wegschmelzen soll. Manche Schmiede lassen an dieser Stelle der Feuermauer eine große durch die ganze Dicke gehende Öffnung in derselben, und füllen diese mit über und neben einander geschichteten Bruchstücken alter eiserner Ofenplatten aus, welche ihre Kante dem Feuer zukehren. Diese Anordnung vereinigt den Vorzug der Wohlfeilheit und Dauerhaftigkeit mit der Möglichkeit, einzelne Theile der Eisenmasse nöthigenfalls augenblicklich auszuwechseln oder zu ersetzen. Der Wind des Gebläses gelangt in die Feuergrube durch die Form (Windform, Schmiedeform, Esse-Eisen), ein hohles prismatisches Stück Gußeisen, Schmiedeisen oder Kupfer, welches in einer Öffnung der Feuermauer steckt. Unter dem Herde befindet sich ein hohler Raum zur Aufbewahrung der Kohlen so wie der vom Feuer abfallenden Schlacken, auch wohl zur Aufstellung eines Wassergefäßes (des Löschtroges), woraus man das Wasser zum Besprengen oder Begießen des Feuers nimmt, worin man die Schmiedewerkzeuge abkühlt, und das zugleich zum Härten stählerner Gegenstände dient. Bequemer und zweckmäßiger ist es jedoch, einen (aus Sandstein gehauenen)

Löschtrog in den Herd selbst einzulassen, oder daneben, in gleicher Höhe mit demselben, anzubringen. Auf der innern Seite der Feuermauer wird in derselben, zwischen der Feuergrube und dem vordern Herdrande, eine nischenartige Vertiefung vorgerichtet mit einem Behältnisse zur Aufbewahrung des Sandes, welchen man beim Schweißen gebraucht. Über dem Herde befindet sich der Rauchfang oder Mantel (von Mauerwerk, Gyps oder Eisenblech), welcher den Rauch in den Schornstein leitet. Bei den Essen nach alter deutscher Art ist der Herd an drei Seiten mit senkrechten Mauern eingefaßt, und nur an der Vorderseite offen, in welchem Falle die Feuerstelle an der linken oder rechten Wand sich befindet, je nachdem die Lokalität dieses oder jenes besser gestattet. Allein diese Einrichtung bietet große Unbequemlichkeiten dar, sofern lange Eisenstücke zur Bearbeitung kommen, welche man zuweilen nicht anders gehörig in das Feuer legen kann, als indem man ein Loch in die Hinterwand stößt. Man findet sie daher nur mehr bei kleinen Feuern, und selbst hier nicht sehr häufig. Es wird mit Recht die französische Bauart vorgezogen, nach welcher der Herd auf allen Seiten, ausgenommen jene der Feuermauer, frei und zugänglich ist. Hierbei können denn auch leicht zwei Feuer auf demselben Herde angelegt werden, und öfters sogar vier, indem man die Brandmauer mitten auf den angemessen vergrößerten Herd setzt, und sowohl auf der vordern als auf der hintern Seite derselben zwei Feuerungen anbringt. Diese sehr raumsparende Methode empfiehlt sich für große Werkstätten besonders dann, wenn alle Feuer durch ein gemeinschaftliches Gebläse gespeiset werden, dessen Windrohr sich in der Höhe des Herdes entsprechend nach den einzelnen Formen hin verzweigt. Die Esse soll nicht vom hellen Tageslichte getroffen werden, damit die Arbeiter gehörig im Stande sind, die Grade der Glühhitze sicher nach der Farbe zu unterscheiden, was am allerwichtigsten beim Härten des Stahles ist, aber auch beim Schmieden nicht außer Acht gelassen werden darf. Die Amboße hat man dagegen in helles Licht, jedoch nahe genug an die Esse zu stellen; der Raum zunächst den Fenstern aber bleibt für die Werkbänke mit den großen Schraubstöcken vorbehalten.

Näheres über den Bau der Schmiede-Essen wird sich aus



der weiter unten folgenden Beschreibung verschiedener Exemplare ergeben.

Das Gebläse der Esse ist gewöhnlich ein doppelter lederner Blasbalg von bekannter Einrichtung, der von einem Arbeiter getreten oder mit der Hand gezogen, und der Raumersparniß wegen meist in der Höhe angebracht wird. Allein es versteht sich von selbst, daß jedes andere gute Gebläse ebenfalls brauchbar ist (s. den Artikel Gebläse im VI. Bande), und daß man zur Bewegung jede andere geeignete Kraft (z. B. jene einer Dampfmaschine ɪc.) benutzen kann. In der That wird für große Werkstätten, wo mehrere Feuer durch einen einzigen Blasapparat zu speisen sind, besonders vortheilhaft das Zentrifugal- oder Windrad-Gebläse, zuweilen selbst das Zylindergebläse oder das Schneckengebläse (die Cagniardelle) angewendet. Die gemeinen ledernen Blasbälge sind, in der üblichen fast dreieckigen Form (als Spitzbälge) ausgeführt, mehreren Nachtheilen unterworfen, welche dadurch vermieden werden können, daß man dem Balge die gleichseitig viereckige (quadratische) Gestalt gibt. Neuerlich hat Mohr in Koblenz auf diese schon lange bekannte Art Gebläse wieder aufmerksam gemacht; es wird unten, bei Beschreibung einer der Essen, auch ein Blasbalg von der durch ihn empfohlenen Einrichtung vorkommen. In Fällen, wo nicht ununterbrochen Eisen im Feuer liegt, findet eine gewisse (manchmal wohl 3 bis 8 Prozent der gesammten Kohlenmenge betragende) nutzlose Kohlenverbrennung Statt, während der Blasbalg, welcher beim Herausnehmen des Eisens gerade aufgezogen ist, sich ausbläst. Man kann dieß vermeiden, wenn man eine Vorrichtung anbringt, durch welche mittelst Anziehung einer Schnur der Oberkasten des Balges in aufgehobener Lage zu verbleiben genöthiget wird; oder das Windleitungsrohr mit einem Schieber oder Hahne versieht, welcher in dem Augenblicke, wo man das Eisen aus dem Feuer zieht, mit der Hand gesperrt wird und das Ausblasen des vollen Blasbalges verhindert; doch wird bei der gewöhnlichen Sorglosigkeit der Arbeiter selten darauf zu rechnen seyn, daß sie von einer solchen Vorrichtung regelmäßig Gebrauch machen, selbstthätige Sperr-Vorrichtungen aber (die man ebenfalls empfohlen hat) möchten zu leicht in Unordnung gerathen.

Seit zuerst Neilson zu Glasgow im Jahre 1828 die Entdeckung machte, daß die Intensität eines Schmiedefeuers sehr bedeutend erhöht, und für gleiche Arbeitsleistung eine ansehnliche Ersparung an Kohlen erzielt wird, wenn man die Gebläseluft erhitzt in das Feuer eintreten läßt, ist diese Verbesserung zu einer ziemlich verbreiteten Anwendung gelangt, und man würde sie ohne Zweifel schon allgemein benutzt sehen, wenn sich nicht hier abermals die bekannte Erfahrung bestätigte, daß im Allgemeinen fast nichts so schwer hält, als in den Werkstätten der Handwerker Neuerungen, selbst der vortheilhaftesten Art, schnell Eingang zu verschaffen. Vielfältige entschiedene und übereinstimmende Beobachtungen haben dargethan, daß die Anwendung erhitzter Gebläseluft, welche im Eisenhüttenwesen seit dem Jahre 1829 eine so ausgezeichnete Revolution hervorgebracht hat, auch bei den Schmiedefeuern mit großen und wesentlichen Vortheilen verknüpft ist. 1) Der erste und vorzüglichste Nutzen besteht in einer bedeutenden Ersparung von Kohlen, indem zu gleicher Bearbeitung eines gleichen Eisengewichtes bei heißem Winde um 12 bis 20, meist sogar um 20 bis 40 Prozent Kohlen weniger erforderlich sind, als bei kaltem Winde. Der Durchschnitt von 22 in Deutschland, Frankreich und Belgien, theils mit Steinkohlen, theils mit Kokes, theils mit Holzkohlen, bei großen und kleinen Feuern mit Schmiedearbeit aller Art angestellten Versuchen (worunter zwei keine Ersparung, einer 3 Prozent, acht zwischen 12 und 27 Prozent, elf zwischen 31 und 43 Prozent nachwiesen) ergibt $26^2/_3$ Prozent Kohlenersparung. 2) Nebstdem offenbarte sich bei den meisten Versuchen eine bemerkliche Zeitersparniß durch Vollendung gleicher Arbeit in kürzerer Zeit, oder Erzielung einer größeren Menge Arbeit in gleicher Zeit. Unter den erwähnten 22 Versuchen sind nur sechs, bei welchen ein Zeitgewinn nicht Statt fand; in einem Falle betrug er $1^1/_2$, in fünf Fällen 3 bis 8, in acht Fällen 10 bis 24, ein Mal 32, und ein Mal sogar 52 Prozent. Mit Weglassung dieses letzten Falles ergeben die übrigen 21 Versuche als Durchschnittszahl $9^1/_3$ Prozent. Im Allgemeinen wächst der Zeitgewinn, wenn die Kohlenersparung geringer ist, und umgekehrt. Dieß liegt in der Natur der Sache. Der unmittelbare

Erfolg von der Anwendung erhitzten Windes ist eine höhere Temperatur in einem Feuer von gleicher Größe, oder eine gleich hohe Temperatur mittelst geringerer Kohlenquantität. Man wird es sonach in seiner Macht haben, entweder viel Kohlen und keine oder wenig Zeit zu ersparen; oder weniger Kohlen zu sparen, dagegen aber mehr an Zeit zu gewinnen. Das Erstere muß der Fall seyn, wenn man das Feuer so klein anlegt, daß es die nöthigen Hitzen bei heißem Winde ungefähr in derselben Zeit hervorbringt, als sonst bei kaltem Winde; das Letztere tritt alsdann ein, wenn man das Feuer etwas größer anlegt, als streng nöthig wäre, in welchem Falle die Hitzen rascher zu Stande kommen, aber dabei entsprechend mehr Kohle verbraunt wird. Übrigens können der Zeit- und Kohlenbedarf bei heißem und jener bei kaltem Winde schon darum nicht in einem konstanten Verhältnisse zu einander stehen, weil die Beschaffenheit der Essen und Gebläse verschieden, der Wind bald mehr oder weniger erhitzt ist, auch in der Regierung des Feuers Zufall und Gewohnheit sich mehr oder weniger geltend machen. 3) Man erhält bei der Arbeit mit heißem Winde reinere Hitzen, d. h. das Eisen verunreinigt sich nicht durch anhängende Schlacken, weil letztere in Folge der intensiveren Hitze zu vollkommener Schmelzung gelangen und demnach vom Eisen abfließen. 4) Unter Anwendung des erhitzten Windes vermindert sich, wie schon oben erwähnt, der Abbrand, d. h. der Verlust an Eisen durch Zunder- oder Glühspanbildung, sofern nämlich das Eisen weniger lange im Feuer verweilt, um die nöthige Hitze zu empfangen. Bei 13 vergleichenden Versuchen, wo über die Größe des Abbrandes Beobachtungen gemacht wurden, betrug derselbe mit kaltem Winde $5\frac{1}{2}$ bis $19\frac{1}{2}$ Prozent vom Gewichte des verarbeiteten Eisens, mit heißem Winde 4 bis $17\frac{3}{4}$ Prozent. Darunter war ein Versuch, der für beide Fälle gleich viel Abbrand ergab; zwei Versuche zeigten bei heißem Winde einen um sehr wenig vermehrten Eisenverlust; die übrigen zehn fielen zum Vortheil des heißen Windes aus, indem der Abbrand in verschiedenen Verhältnissen (zwischen $^{91}/_{100}$ und $^{67}/_{100}$ schwankend) geringer war, als bei kaltem Winde. Der Durchschnitt aus allen 13 Versuchen gibt das Verhältniß 868 : 1000, zu Gunsten des heißen Windes.

Die Erhitzung der Gebläseluft geschieht, sofern davon Gebrauch gemacht wird, jedenfalls durch das Schmiedefeuer selbst, indem dieselbe, um aus dem Windleitungsrohre in das Feuer zu gelangen, durch einen mit letzterem in Berührung stehenden gußeisernen Behälter geht. Diesem Windheizapparate gibt man zuweilen die Gestalt eines im Zickzack oder in Schlangenwindungen gebogenen Rohres, gewöhnlich aber die eines Kastens, welcher entweder liegend unter dem Feuer (im Herde) oder stehend neben dem Feuer (in der Brandmauer) angebracht und meist so eingerichtet ist, daß die Luft darin einen langen Kanal durchstreichen muß. Die Temperatur, mit welcher der erhitzte Wind in das Feuer eintritt, ist nach der Konstruktion des Apparates, der Größe des Feuers, u. s. w. verschieden, und beträgt von 90° bis gegen 250° R. Zuweilen nimmt man Wasserdämpfe zu Hülfe, welche, mit der heißen Luft vermengt, dem Feuer durch die Form zugeführt werden, und man hat dieser Methode wesentliche Wirksamkeit zugeschrieben, woran man aber zweifelhaft werden muß, wenn man sieht, daß Windheizapparate ohne Wasserdampf in jeder Beziehung dieselbe Leistung geben, wie solche mit Dampf. Bei der unten folgenden Beschreibung der Essen werden auch einige der vorzüglichsten Apparate zur Erhitzung des Windes aufgenommen werden.

Um die auffallend vortheilhafte Wirkung der erhitzten Gebläseluft zu erklären, sind verschiedene Hypothesen aufgestellt worden. Daß der Grund nicht einfach in der Vermehrung der Feuerhitze durch die mit der Luft hinzugeführte Wärmemenge liegen kann, ist darum außer Zweifel, weil diese Wärme aus dem Feuer selbst kommt, und diesem durch den Heizapparat entzogen werden muß, bevor sie ihm wieder zurückgegeben wird. Am wahrscheinlichsten ist, daß die Luft, wenn sie erhitzt zwischen die brennenden Kohlen tritt, sich in einem Zustande befindet, der sie zur augenblicklichen Verbindung ihres Sauerstoffs mit dem Kohlenstoffe des Brennmaterials geeignet und geneigt macht. Solchergestalt muß sie ihren Sauerstoffgehalt schon vollständig oder doch größtentheils verlieren, bevor sie sich weit verbreitet hat, und hiervon ist die natürliche Folge, daß die gesammte vom Verbrennen der Kohlen herrührende Hitze-Entwicklung in einem kleinern Be-

zirke eingeschränkt bleibt, als wenn der Wind kalt eintritt, wo er erst im Feuer selbst die nöthige Temperatur erlangen muß, um chemisch auf die Kohle einzuwirken, folglich während der über seiner Erwärmung verfließenden Zeit sich ausbreitet und die Kohlen in einem größern Umkreise verbrennt. Die Summe der entwickelten Wärme ist der verzehrten Sauerstoffmenge proportional; wenn daher eine gleich große Menge Sauerstoff aus der Gebläseluft in einem kleinern Raume an die Kohlen abgesetzt wird, so konzentrirt sich in entsprechendem Maße die erzeugte Hitze, und es entsteht in dem beschränkteren Umkreise eine höhere Temperatur, wie wir dieß in der That bei den mit heißem Winde gespeiseten Feuern Statt finden sehen *).

Die Kohlenarten, welche als Brennmaterial in den Schmiede-Essen mehr oder weniger allgemein Anwendung finden, sind: Holzkohlen, Steinkohlen, Kokes, Braunkohlen, Torfkohlen.

Holzkohlen geben die rascheste Hitze und hinterlassen wenig Asche, die das Eisen nicht verunreinigt, verzehren sich aber schnell, und kommen jetzt fast an allen Orten so theuer zu stehen, daß sie größtentheils durch die Steinkohlen verdrängt sind. Jedoch bleiben sie unentbehrlich beim Schmieden und Härten des Stahls, welcher schon durch kleine Spuren von Schwefel (in den Steinkohlen) Gefahr läuft, verdorben zu werden. Die Holzkohlen werden zum Gebrauche in etwa nußgroße Stücke zerschlagen; der kleine Abfall ist unbrauchbar. Nicht selten verwendet man ein Gemenge von Holz- und Steinkohlen (z. B. zu gleichen Theilen, oder 2 Theile Holzkohlen auf 3 Theile Steinkohlen, dem

---

*) Ausführliche Zusammenstellungen dessen, was über Anwendung erhitzter Gebläseluft bei Schmiedefeuern bekannt geworden ist, findet man in nachstehenden Werken: Ueber den Betrieb der Hochöfen etc. mit erhitzter Gebläseluft. Von C. Hartmann. 1—5 Heft. 8. Quedlinburg und Leipzig, 1834—1839. (Heft 1. S. 33., Heft 2. S. 36., Heft 3. S. 86., Heft 4. S. 54., Heft 5. S. 105.). — Erläuterungen der vorzüglichsten Apparate zur Erwärmung der Gebläseluft. A. d. Nachlasse des Fr. von Herder. Von Brendel, Reich, Winkler und Merbach. 8. Freiberg, 1840. S. 72. — Die Anwendung der erwärmten Gebläseluft im Gebiete der Metallurgie. Von F. Th. Merbach. 8. Leipzig, 1840. S. 263.

Gewichte nach), was besonders zur schnellen Hervorbringung von Schweißhitzen sehr zweckmäßig ist. Man bewirkt die Mengung auf dem Herde selbst, indem man, wenn das Steinkohlenfeuer angegangen ist, dasselbe etwas öffnet, die Holzkohlen hineinwirft, und die Steinkohlen wieder darüber zusammen schiebt. Unter den Holzkohlen sind die von harten Hölzern (meist Buchen-, außerdem Birken-, Eichen-, Erlenkohle) den weichen (von Tannen- und Fichtenholz) vorzuziehen, weil letztere leicht vom Winde aus einander geblasen werden, und schon wegen ihres geringern spezifischen Gewichts eine weniger konzentrirte Hitze geben. Uebrigens leisten gleiche Gewichtmengen von harter und weicher Kohle im Essefeuer sehr nahe gleich viel. Die Wirkung von 80 bis 90 Pfund Holzkohle im Schmiedefeuer kann durchschnittlich der von 100 Pfund guter Steinkohle gleich gesetzt werden.

Die Steinkohlen verdanken ihre gegenwärtig fast allgemeine Anwendung bei den Schmiedefeuern, den Holzkohlen gegenüber, hauptsächlich der Wohlfeilheit. Zur Bearbeitung des Stahls sind sie aber aus zwei Gründen nicht tauglich: erstens verderben sie denselben, sofern sie Schwefelkies enthalten; zweitens geben sie eine intensivere, aber auf kleineren Raum konzentrirte Hitze, wodurch der Stahl leicht überhitzt wird, und es schwierig ist, etwas größere Stücke in gleichmäßiges Glühen zu versetzen; daher lassen sich höchstens geringe und kleine Gegenstände von Stahl aus dem Steinkohlenfeuer schmieden oder härten, und der Regel nach geschieht die Bearbeitung des Stahls immer mit Holzkohlenfeuer, dessen Hitze milder und in einem größern Raume gleichmäßiger ist. Unter den verschiedenen Abänderungen der Stein- oder Schwarzkohle eignen sich zum Schmiedefeuer vorzugsweise nur die Backkohlen (deßhalb insbesondere auch Schmiedekohlen genannt), welche schon an ihrer tiefschwarzen, nicht ins Eisengraue neigenden Farbe kenntlich sind, sich leicht entzünden und im Brennen zusammenbacken, so daß sie eine feste Kruste über dem Feuer bilden, wodurch der Wind des Gebläses zusammengehalten, die Hitze im Innern des Haufens konzentrirt und viel Wärmeverlust (unnütze Kohlenverzehrung) vermieden wird, besonders da man Sorge trägt, die Kruste von außen her durch daraufgebrachtes Wasser abzukühlen und todt zu

erhalten. Eingesprengter Schwefelkies (welcher freilich selten ganz fehlt) wird, wenn seine Menge erheblich ist, dadurch nachtheilig, daß er Grübchen auf der Oberfläche des Eisens veranlaßt (so daß es wie zerfressen aussieht), und eine gute Schweißung erschwert. — Die Sinterkohlen, welche die backende Eigenschaft in viel geringerem Grade besitzen, sind weniger brauchbar; und die Sandkohlen, welchen jene Eigenschaft gänzlich fehlt, sind völlig zu verwerfen. Diese beiden Arten unterscheiden sich im Ansehen durch ihre mehr schwarzgraue als rein schwarze Farbe, übrigens auch durch ihre Schwerentzündlichkeit, von den Backkohlen, und sind gewöhnlich stärker, als letztere, mit Schwefelkies verunreinigt.

Die Steinkohlen müssen zum Essenfeuer im kleinzerbröckelten Zustande angewendet werden, damit sie kleinere Zwischenräume bilden und besser zusammenbacken; man gebraucht daher entweder das bei der Gewinnung in großer Menge sich ergebende Kohlenklein (Grus, Schmiedegrus), oder zerschlägt, wenn man Stückkohlen hat, diese vorläufig so klein als nöthig. Auch bewahrt man den Vorrath in einem Behälter auf, worin man sie stark mit Wasser begießt, so daß sie ganz durchnäßt auf den Herd kommen; denn hierdurch kleben die kleinen Stückchen einiger Maßen aneinander, und lassen sich besser zu einem beliebigen Haufen formen, der gerade nur so groß ist, als nöthig. Dieser Umstand trägt wesentlich dazu bei, das nachherige Backen vorzubereiten und Kohlenverschwendung zu verhüten.

Für das Schmiedefeuer, so wie überhaupt, sind die Steinkohlen desto besser, je geringer ihr Gehalt an Schwefel (nämlich Schwefelkies) ist, und je weniger Asche sie hinterlassen. Da diese letztere, mit welcher ein Theil des auf dem Eisen entstandenen Glühspans sich verbindet, in einem mehr oder weniger geschmolzenen Zustande, als Schlacke, zurückbleibt, so verursacht sie, wenn ihre Menge sehr bedeutend ist, große Unbequemlichkeit, und schwächt die Wirkung des Feuers beträchtlich. Am beschwerlichsten fällt sie alsdann, wenn sie, wegen ihres zähflüssigen oder halbgeschmolzenen Zustandes, nicht von dem Eisen abläuft, sondern sich an dasselbe anhängt, und daher vor dem Ausschmieden mit Mühe und Zeitverlust beseitigt werden muß. Der Schmied

sagt in diesem Falle: das Feuer gebe eine unreine Hitze. Der Aschengehalt der Steinkohlen ist sehr verschieden, und beträgt von 1 Prozent oder noch weniger bis zu 20 Prozent. Sorten, welche nur 10 Prozent ihres Gewichts an Schlacke hinterlassen, gelten schon für gute Schmiedekohlen, wenn sie übrigens gehörig backen und sehr wenig Schwefelkies enthalten.

Kokes sind sowohl für sich allein, als in Vermengung mit Steinkohlen (gleiches Maß von beiden) zum Gebrauch bei Schmiedefeuern geeignet, und geben in kleinem Raume eine schnelle und intensive Hitze. In dieser letztern Beziehung zeichnen sie sich dergestalt aus, daß 100 Pfund Steinkohlen durch 55 bis 65 Pfund Kokes in der Wirkung ersetzt werden. Dagegen werfen manche Schmiede den Kokes vor, daß sie sich zu fest auf dem Feuer an einander hängen, wodurch man häufig genöthigt wird, durch Auflockern mit dem eisernen Löschspieß nachzuhelfen; hierbei kommen zum Theile die kalten Kohlen plötzlich hinunter, und die heißen herauf, so daß viel Wärme verloren geht. Gewiß wird in dieser Beziehung viel von der Beschaffenheit der Kokes und von einer geschickten Regierung des Feuers abhängen.

Braunkohle wird höchstens aus Noth zu Schmiedefeuern benutzt, und steht an Brauchbarkeit der guten Steinkohle bedeutend nach. Es fehlt ihr die backende Eigenschaft, welche bei letzterer so vortheilhaft ist; sie bringt weniger schnelle und weniger intensive Hitzen hervor, als Stein- oder Holzkohle, ist häufig durch eingesprengten Schwefelkies stark verunreinigt, und erzeugt oft eine bedeutende Menge Schlacke.

Noch weniger brauchbar ist, im Allgemeinen, die Torfkohle, welche daher nur selten in den Schmieden angewendet wird. Die Kohle der leichten Torfgattungen hinterläßt zwar nicht viel Asche, ist aber zu schwammig und locker, so daß man damit eine starke Hitze gar nicht, oder nur unter großer Kohlenverschwendung (300 bis 350 Pfund Torfkohle statt 100 Pfund Steinkohle) zu Stande bringen kann. Die Kohle von schwerem Torf, welche mehr Dichtigkeit besitzt, gibt meistens so viel Schlacke, daß die Arbeit sehr aufgehalten, das Eisen in hohem Grade verunreinigt und aus letzterem Grunde das Schweißen unmöglich wird. Dagegen kommen allerdings hin und wieder Torfgattungen vor, welche

eine dergestalt brauchbare Schmiedekohle liefern, daß mit dieser eben so viel geleistet werden kann, als mit einem gleichen Gewichte Steinkohlen. Torf, dessen Kohle im Schmiedefeuer gehörig brauchbar seyn soll, darf im gewöhnlichen lufttrocknen Zustande höchstens 2 bis 3 Prozent Asche enthalten. Da der Torf durchschnittlich 27 Prozent seines Gewichtes Kohle liefert, so wird diese, unter der eben gemachten Voraussetzung, etwa 8 bis 11 Prozent Asche oder Schlacke hinterlassen. Ein wichtiger, die Kosten vermehrender Fehler der Torfkohle ist ihre große Zerbrechlichkeit, vermöge welcher sie beim Transporte viel mehr Abgang erleidet, als Holzkohle.

Die zweckmäßige Unterhaltung des Schmiedefeuers ist ein Gegenstand von der größten Wichtigkeit, weil davon die schnelle Erlangung der Hitzen und die beste Benutzung des Brennmaterials, also Zeitgewinn und Kohlensparung, abhängt. Es muß darauf gesehen werden, daß die Kohlen gerade in dem nöthigen Maße zugeworfen werden (um einerseits Kohlenverschwendung, anderseits Zeitverlust und dadurch vermehrten Eisenabbrand zu verhüten); daß der Kohlenhaufen beisammen gehalten und ihm die angemessene Gestalt gegeben wird; daß die Stärke des Windes (durch größere oder geringere Beschwerung des Blasbalges) nach Erforderniß regulirt wird. Die Steinkohlen werden von Zeit zu Zeit mit Wasser bespritzt, fast begossen (gelöscht), indem man den Löschwedel (ein Büschel Reiser an einem eisernen Stiele) oder einen großen faltigen, an einem eisernen Spieße (Löschspieß) befestigten Lappen, in den Löschtrog taucht, und ihn von Wasser triefend über das Feuer bringt. Man schreibt nicht selten dem Löschen die Wirkung zu, daß es in Folge einer chemischen Zersetzung des Wassers die Hitze vermehre; allein der wahre und gewiß wichtigste Zweck besteht darin, die äußerste Lage der Kohlen abzukühlen, damit sie nicht in Brand geräth und nutzlos verzehrt wird. Ein Vortheil für den am Feuer beschäftigten Arbeiter erwächst hierbei noch daraus, daß er nicht von der intensiven strahlenden Hitze einer auflodernden Flamme belästigt wird. Ein Feuer von Steinkohlen, die durch ihre backende Eigenschaft eine ziemlich zusammenhängende Kruste, eine Art gewölbten Daches über dem brennenden Innern bilden, kann sehr viel stärkeres

Löschen vertragen, als ein Feuer von Holzkohlen, welche letzteren, bei zu starker Benetzung durch ihre Zwischenräume das Wasser eindringen lassen, wovon eine nachtheilige Abkühlung die unvermeidliche Folge ist. Holzkohlenfeuer darf daher höchstens nur leicht mit Wasser besprengt werden, wird aber gewöhnlich gar nicht benetzt. Uebrigens muß man selbst bei Steinkohlen den rechten Augenblick zum Löschen wählen, und dieß namentlich nicht zu der Zeit vornehmen, wo das Eisen nahe daran ist, die höchste Hitze zu erlangen, weil es sonst höchst unzweckmäßiger Weise abgekühlt und dadurch ein wesentlicher Zeitverlust herbeigeführt würde. Daher scheint die von Einigen angewendete Methode aus einem höher liegenden Behälter durch eine Brause (ähnlich jener an den Gießkannen) beständig Wasser in Gestalt eines feinen Regens auf das Feuer fallen zu lassen, nicht empfohlen werden zu können, obschon sie den Vortheil hätte, der so oft vorkommenden Versäumniß des Arbeiters abzuhelfen.

Die Kohlenbedarf für ein Schmiedefeuer während bestimmter Zeit hängt von der Größe des Feuers, also von dem Umfange der darin zu erhitzenden Eisenstücke ab. Man kann die in einer Stunde verzehrte Menge Brennmaterial erfahrungsmäßig ungefähr annehmen wie folgt:

	Steinkohlen		oder Holzkohlen		oder Kokes	
	bei kaltem Winde,	bei heißem Winde,	bei kaltem Winde,	bei heißem Winde,	bei kaltem Winde,	bei heißem Winde.
für ein Nagelschmiedfeuer .	2 bis 2 1/2 Pfd.	1 3/4 bis 2 1/8 Pfd.	1 3/4 bis 2 1/8 Pfd.	1 1/2 bis 1 7/8 Pfd.	—	—
» ein gewöhnliches kleines Schlosserfeuer, wenn Eisen von 1/4 bis 1/2 □ Zoll Querschnittsfläche verarbeitet wird	4 bis 6 Pfd.	3 1/2 bis 4 1/2 Pfd.	3 1/2 bis 5 Pfd.	3 bis 4 Pfd.	2 1/2 bis 3 1/2 Pfd.	2 bis 2 3/4 Pfd.
» ein etwas größeres Feuer, zu Eisenstäben von 1 bis 2 □ Zoll Querschnitt .	6 1/2 bis 9 Pfd.	5 bis 6 1/2 Pfd.	5 1/2 bis 7 1/4 Pfd.	4 1/4 bis 5 1/2 Pfd.	4 bis 5 1/2 Pfd.	3 bis 4 Pfd.
» ein großes Feuer, zu Eisenstäben von 3 bis 4 □ Zoll Querschnitt .	14 bis 18 Pfd.	11 bis 15 Pfd.	12 bis 15 Pfd.	9 1/2 bis 13 Pfd.	8 1/2 bis 11 Pfd.	6 3/4 bis 9 Pfd.

Das Verhältniß des Kohlenaufwandes zum Gewichte des verschmiedeten Eisens ist außerordentlich schwankend, weil Umstände darauf Einfluß haben, welche sehr veränderlich sind, namentlich die größere oder kleinere Anzahl und Ausdehnung der dem Eisen zu gebenden Hitzen, die mehr oder minder sparsame Unterhaltung und sorgfältige Benutzung des Feuers, die Regulirung des Windes, die Behendigkeit der Arbeiter beim Schmieden. Hiernach sind zum Verschmieden von 100 Pfund Eisen (unter Anwendung von kalter Gebläseluft) zwischen 25 und 200 Pfund Steinkohlen erforderlich; für die am meisten vorkommenden Fälle sind 80 bis 150 Pfund anzunehmen. Wird mit heißem Winde gearbeitet, so vermindert sich dieser Aufwand bedeutend, worüber das oben in dieser Beziehung Gesagte nachzusehen ist.

Beschreibung verschiedener Schmiede-Essen. — Fig. 1 auf 285 stellt eine einfache Esse nach französischer Bauart (d. h. mit einem an den Seiten frei zugänglichen Herde) im Aufrisse der Arbeitsseite vor. Ein Theil der Brandmauer und des Herdes ist hier durchschnitten gezeichnet, um die Feuergrube und die Form sichtbar zu machen. Fig. 2 zeigt dieselbe Esse im Grundrisse, wobei die Feuermauer unterhalb des Rauchmantels horizontal durchschnitten erscheint. — a ist der Herd, b der gewölbte hohle Raum unter demselben, c die Feuermauer, d der Rauchmantel (von Eisenblech), e der Schornstein, f die Feuergrube g bezeichnet eine dicke Platte oder vielmehr einen Block von Gußeisen (s. dessen Flächenansicht in Fig. 3), welcher in die Feuermauer eingelassen ist, und vier Ausschnitte h. h, h, h besitzt. Der unterste, in der Feuergrube befindliche Ausschnitt dient, um die Windform durchzulassen; die übrigen sind vorhanden, damit man den Block, wenn er an jener Stelle stark weggebrannt ist, umkehren und nach und nach auch an den drei übrigen Seiten gebrauchen kann. i k ist das kupferne Windrohr des Blasbalges, welches bei k in die gußeiserne Form l eingeschoben ist, jedoch darin ohne weitere Befestigung liegt. Die Beschaffenheit der Form geht vollständiger aus Fig. 18 bis 23 (Tafel 286) hervor. Sie ist ein Prisma mit quadratischer Grundfläche und einer der ganzen Länge nach durchgehenden Höhlung. Ungefähr die Hälfte dieser Höhlung ist rund und von gleichbleibendem Durchmesser; die andere Hälfte

erweitert sich in trichterförmiger viereckiger Gestalt. Der Durchmesser der runden Öffnung muß der Größe des Feuers und des Blasbalges angepaßt werden; gewöhnlich beträgt er bei den kleinsten Feuern (der Nagelschmiede) $^1/_2$ Zoll, bei Schlosserfeuern ungefähr $^3/_4$ Zoll, bei Grobschmiedsfeuern 1 Zoll, zuweilen noch etwas mehr. Die Menge Luft, welche dem Feuer in bestimmter Zeit zugeführt wird, hängt ab von der Größe der Formöffnung und von der Pressung (also von der Geschwindigkeit) des Windes, welche durch größere oder geringere Beschwerung des Blasbalges verändert werden kann. Mithin kann zwar durch das eine Mittel ersetzt werden, was etwa an dem andern mangelt; es ist aber keinesweges gleichgültig, ob man eine festgesetzte Luftmenge mit geringer Geschwindigkeit durch eine weite Form oder mit großer Geschwindigkeit durch eine enge Form in das Feuer treibt. Im erstern Falle wird der Wind mehr ausgebreitet werden und eine weiter herum sich erstreckende, oder schwächere Gluth erzeugen; im zweiten Falle eine lebhaftere Verbrennung, also stärkere Hitze hervorbringen, die dagegen auf einen kleinern Raum eingeschränkt ist. Indem nun die Geschwindigkeit des Windes überhaupt nicht unter eine gewisse Grenze sinken darf, damit noch die erforderliche hohe Temperatur in dem Feuer Statt finde; so ergibt sich von selbst, daß für ein großes Feuer, worin dickes Eisen gehitzt werden soll, die Formöffnung erweitert, zugleich aber auch die zugeblasene Luftmenge entsprechend gesteigert, also das Gebläse vergrößert (oder wenigstens der Balg stärker beschwert und nach Verhältniß schneller bewegt) werden muß. Fig. 18 (Taf. 286) ist die Seitenansicht einer kleinen Form, Fig. 19 die Ansicht des hintern Endes, Fig. 20 die Ansicht des vordern (dem Feuer zugewendeten) Endes. Fig 21, 22, 23 sind die nämlichen drei Darstellungen einer großen Form. Beide sind in der Länge abgebildet, welche sie im neuen Zustande haben; beim Gebrauche brennt das vordere Ende allmälig ab, und die Form muß deßhalb von Zeit zu Zeit entsprechend vorgeschoben werden. Man gebraucht in der Regel die hier beschriebenen gußeisernen Formen, weil sie die wohlfeilsten sind; schmiedeiserne finden sich selten, eher noch kupferne, welche zwar auf einen hohen Preis zu stehen kommen, aber länger dauern, weil sie viel langsamer sich oxydiren (ver-

brennen). Ungeachtet im Essenfeuer sehr oft eine Hitze herrscht, welche die Schmelzhitze des Kupfers bedeutend übersteigt, so sind doch die kupfernen Formen vor dem Abschmelzen sogar besser gesichert, als gußeiserne, weil das Kupfer, vermöge seiner großen Wärmeleitungsfähigkeit, die ihm an einem Ende mitgetheilte Hitze sehr schnell fortpflanzt, und in der ganzen Körpermasse der Form verbreitet. Schmiedeeiserne Formen, welche dem Schmelzen nicht unterliegen, können aus diesem Grunde dünner gemacht werden, als gußeiserne. Manche halten es für empfehlenswerth, der Formöffnung statt einer kreisförmigen eine halbrunde Gestalt zu geben; doch geschieht dieß selten. — Aus Fig. 1 (Taf. 285) ist ersichtlich, daß die Form l etwas nach vorn abwärts geneigt liegt; dieß ist nothwendig, damit der Wind nach dem Boden der Feuergrube f hin bläst, und demnach auch die unterste Portion der Kohlen gehörig in den Brand setzt. Das zu hitzende Eisen wird so eingelegt, daß es ungefähr 1 Zoll höher liegt als die Formöffnung, und weder zu nahe bei derselben, noch zu weit davon entfernt ist. In gleicher Höhe mit der Formöffnung, oder zu nahe an der Form, würde es den Luftstrom direkt empfangen und übermäßig starken Abbrand erleiden; zu weit von der Form abgerückt, befände es sich nicht in dem Punkte der größten Hitze.

Als Gebläse ist bei der gegenwärtigen Esse ein viereckiger Blasbalg nach der von Mohr empfohlenen Einrichtung angebracht. Fig. 4 zeigt, zur besseren Erläuterung, einen senkrechten Durchschnitt desselben. Das, mittelst starker Schrauben 8, 8, 8, 8 an dem Gebälke der Werkstätte befestigte Gestell dieses Balges besteht aus vier horizontalen Hölzern t, t′, u, u′, welche zusammen einen viereckigen Rahmen bilden; aus vier Säulen v, v^1, v^2, v^3, von denen je zwei unten wieder durch die Riegel w, w′ mit einander verbunden sind. Diese beiden Riegel tragen einen niedrigen, quadratförmigen hölzernen Kasten x, welcher oben offen ist, im Boden die aufwärts bewegliche Klappe y, und bei z das Loch zum Austritte des Windes in das hier befestigte Rohr i enthält. Unterhalb des Kastens x ist der eigentliche Balg, welcher die Luft schöpft und zuführt; oben darauf der Luftsammelkasten oder Regulator angebracht. Die Wirkung dieser beiden Theile ist völlig dieselbe wie bei dem gewöhnlichen doppelten Blasbalge; nur die

Gestalt bietet Verschiedenheiten dar. Der untere Balg besteht aus dem quadratischen Bretterboden 1 mit der Saugklappe 2, und aus dem Rahmen 3. Zwischen 1 und 3 einerseits, so wie zwischen 3 und dem Boden des Kastens x anderseits, ist die Lederbekleidung angebracht, wie die Abbildungen ohne Weiteres ergeben. Der Oberbalg oder Regulator ist aus dem Deckel 5 und einem offenen Rahmen 4 gebildet, zwischen welchen, so wie zwischen 4 und dem obern Rande von x, auf allen vier Seiten die Lederumkleidung eingesetzt ist. Das Leder wird, wie der Durchschnitt Fig. 4 ergibt, an 1, 3, x, 4 und 5 mittelst angenagelten Leisten 7, 7, 7 . . . . befestigt, welche alle eine doppelt abgeschrägte, in einen stumpfwinkeligen Falz auf den Rändern der genannten Theile eingreifende Kante haben. Die inneren Flächen des Kastens x, so wie des Bodens 1 und des Deckels 5 werden mit starkem Packpapier überklebt, um bei etwa im Holze entstehenden Rissen Windverlust zu vermeiden. 6 ist die Beschwerung des Oberbalges; o q ein eiserner Hebel, welcher seinen Drehungspunkt bei r in dem an w befestigten Eisen r s hat und bei q mittelst einer kurzen Stange 9 mit dem Boden 1 des Unterbalges zusammenhängt. Von o geht ein Strick oder eine Kette o n herab, welche unten an dem Tritte m eingehangen ist, sofern der Blasbalg getreten wird; oder in angemessener Höhe ein Querholz als Griff bekommt, wenn man ihn durch Ziehen in Gang setzen will. Die Fig. 1 stellt beide Theile des Balges gefüllt oder aufgeblasen vor. Der Oberbalg sinkt durch den Druck des Gewichtes 6 zusammen, treibt also die Luft durch das Loch z (Fig. 4) und das Rohr i (Fig. 1) aus. Tritt man nun auf m, so wird mittelst 9 der (nach gewöhnlicher Art um ein Charnier bewegliche) Unterbalg zusammengedrückt, indem 1 und 3 gegen x hinaufbewegt werden, und die eingeschlossene Luft tritt durch die sich öffnende Klappe y (Fig. 4) in den Oberbalg. Wird aber sodann der Tritt wieder losgelassen, so öffnet sich der Unterbalg von selbst, und schöpft durch seine Klappe 2 frische Luft, während der Oberbalg ununterbrochen fortbläst, weil die Klappe y sich wieder geschlossen hat. — Die Vorzüge dieses Blasbalges vor den gewöhnlichen Spitzbälgen sind folgende: 1. Der Oberbalg oder Regulator erhält, wenn er völlig aufgeblasen ist, die Gestalt eines Würfels, bietet also

bei gleichem kubischen Inhalte eine kleinere Oberfläche dar, als jede andere hier anwendbare Körperform. — Dadurch nimmt der Balg weniger Raum in der Länge ein, und erfordert weniger Leder zur Bekleidung, als ein spitziger (trapezförmiger) Blasbalg. Dieser Umstand und der gleichfalls geringere Aufwand an Holz haben eine wohlfeilere Herstellung zur Folge. 2. Da der Deckel 5 bei seiner Hebung und Senkung immer horizontal bleibt, so drückt die Beschwerung 6 in allen Augenblicken mit gleicher Kraft, und der Wind behält ununterbrochen die nämliche Stärke; wogegen beim Spitzbalge, dessen Deckel in verschiedene schräge Stellungen kommt, das Gewicht desto mehr an Wirksamkeit verliert, je höher der Oberbalg aufgeblasen ist.

Eine Esse nach alter deutscher Bauart findet man in Fig. 5 und 6, auf Tafel 285, abgebildet. Fig. 5 stellt den Aufriß vor (worin die unteren Theile durchschnitten sind), und Fig. 6 den Grundriß des Herdes mit einem horizontalen Durchschnitte, der über dieselbe an drei Seiten sich erhebenden Umfassungsmauern. d ist der gemauerte Rauchmantel; a (Fig. 6) eine in die Herdfläche eingelassene Sandsteinplatte an der Stelle, wo der Herd am meisten der Abnutzung ausgesetzt ist; p der ebenfalls aus Sandstein gearbeitete Löschtrog; f die Feuergrube. Man hat bei dieser Esse eine Einrichtung zum Blasen mit erhitzter Luft angegeben, welche nachher ausführlich beschrieben werden soll. Hier, wo nur der Zweck ist, die Verbindung des Windheizapparates mit der Esse deutlich zu machen, genügt die Bemerkung, daß m den gußeisernen, in die Herdfläche versenkten Windkasten bedeutet, durch welchen die mittelst des Rohres n eintretende Gebläseluft ihren Weg nimmt, um nachher durch die in i angebrachte Formöffnung in das Feuer zu gelangen. Letzteres befindet sich, wie man sieht, unmittelbar auf dem Kasten m, dessen Oberfläche den Boden der Feuergrube darstellt. So dient mithin das Schmiedefeuer selbst zur Erhitzung der Luft, mit welcher es gespeiset wird.

Die Fig. 7, 8, 9 auf Tafel 285 stellen eine Esse für zwei Feuer, nach einer neueren, sehr zweckmäßigen Konstruktion vor. Fig. 7 ist der Grundriß, Fig. 8 ein senkrechter Durchschnitt nach $\alpha\beta$, Fig. 9 ebenfalls ein senkrechter Durchschnitt, aber nach $\gamma\delta$ der beiden vorhergehenden Ansichten. Bei den Essen, wo — wie

in Fig. 1 und 5 — ein großer Rauchmantel ziemlich hoch über dem Feuer angebracht ist, findet sehr oft ein schlechter Luftzug und also eine unvollkommene Rauchabführung Statt, weil der Schornstein wegen seiner bedeutenden Entfernung vom Feuer, sich wenig erwärmt. Aus diesem Grunde ist hier, für jedes Feuer, ein besonderer Schornstein bis fast auf den Herd herunter geführt, wo er in schräger Richtung nahe über der Feuergrube ausmündet. Diese Mündung ist mit einem kleinen Mantel von Eisenblech überdeckt, der den Rauch und die über dem Feuer erhitzte Luft auf dem kürzesten Wege in den Schornstein führt, so daß letzterer beträchtlich erhitzt wird und demnach sehr gut zieht. In Fig. 7 und 9 ist der Rauchmantel des einen Feuers weggelassen, damit die Theile der Esse, welche er verdeckt haben würde, sichtbar werden. Der Herd ist auf folgende Weise aufgebaut: An der Brandmauer befindet sich ein Absatz oder Vorsprung a (Fig. 8), und in dem vordern Mauerwerke ein ähnlicher b. Auf diesen beiden Absätzen ruhen die, an den Arbeitsseiten den Rand des Herdes bildenden, Sandsteinquader d, d (Fig. 7, 9), und zwischen letzteren die vier gußeisernen Platten c, c, c, c (Fig. 8, 9), welche als Grundlage für die von feuerfesten Ziegeln zusammengesetzte Herdfläche e e dienen. Unter den Platten c bleibt sonach der hohle Raum g, welcher zur Aufbewahrung der Steinkohlen bestimmt ist, und dessen gepflasterter Boden nach der Mitte zu vertieft ist (s. Fig. 9), um das von den naß gemachten Kohlen sich sammelnde Wasser zusammen zu halten. Der aus Sandstein gehauene Löschtrog p ruht nur mit seinen beiden Enden auf dem Mauerwerke, und läßt unter sich einen zweiten hohlen Raum r, worin man die Schlacken sammelt. y, Fig. 7 (in Fig. 8 punktirt) ist eine Öffnung im Herde, durch welche die Schlacken in den Raum r hinabgeworfen werden. f, f sind die Feuergruben, l, l die Formen; h, h die Ausmündungen der Schornsteine, k, k, welche letzteren sich gegen einander neigen (s. Fig. 9) und oben zu einem einzigen Schornstein sich vereinigen; m, m die blechernen Rauchmäntel, jeder an zwei eisernen Haken i, i der Brandmauer aufgehangen.

Unter den vielen Apparaten, welche zur Erhitzung der Gebläseluft bei Schmiedefeuer angegeben worden sind, sollen hier drei charakteristisch verschiedene und in der Anwendung bewährte

ausgehoben werden. Die Abbildungen derselben befinden sich auf Tafel 286.

Die Fig. 1 bis 7 stellen den nämlichen Apparat mit liegendem Heizkasten dar, dessen schon vorhin bei der Beschreibung der Esse Fig. 5, 6 auf Tafel 285 gedacht wurde. Zur gehörigen Orientirung ist darauf aufmerksam zu machen, daß die Ansicht des Apparates in Fig. 5 auf Taf. 285 dieselbe ist, wie Fig. 1 auf Taf. 286, nämlich der Seitenaufriß; und die in Fig. 6 auf Taf. 285 dieselbe, wie Fig. 2 auf Taf. 286, nämlich der Grundriß. Ferner zeigt, auf Taf. 286, Fig. 3 den senkrechten Durchschnitt nach $\alpha\beta$ des Grundrisses; Fig. 4 den senkrechten Durchschnitt nach $\gamma\delta$; Fig. 5 den Aufriß der hintern Seite (welche in die Feuermauer der Esse eingelassen wird).

Das Ganze des Apparates besteht aus drei eisernen Gußstücken, welche zusammen 105 Pfund wiegen, nämlich dem untern Kasten m, dem obern Kasten k, und der Form i. Der Unterkasten m, welchen Fig. 6 im Grundrisse (nach Beseitigung des Oberkastens) darstellt, bildet einen seiner Hauptgestalt nach quadratischen Trog, dessen Seitenwände nach oben und auswärts etwas schräg stehen. In diesen Trog wird umgestürzt der obere Kasten k gesetzt, an welchem alle übrigen Theile sich befinden, und der, von seiner untern, offenen Seite angesehen, so erscheint wie Fig. 7 ausweiset. An der nach oben gekehrten Platte oder dem Boden dieses Kastens sitzen nebst den vier Außenwänden noch mehrere Scheidewände o, p, q, r, s, t, u, welche den innern Raum in einen langen, aus sechs Zügen bestehenden Kanal abtheilen. Wird der Kasten k in den Kasten m gesetzt, so verschließt der Boden des letzteren die Züge, was noch dadurch befördert wird, daß auf diesem Boden Furchen angebracht sind, in welche die Kanten der Wände eingreifen; nämlich eine ringsherum laufende Furche k′ k′ für die Außenwände des Oberkastens, und die Furchen o′, p′, q′, r′, s′, t′, u′ für die Scheidewände. Alles dieses wird deutlich, wenn man Fig. 6 mit Fig. 4 vergleicht. Um einen luftdichten Verschluß hervorzubringen, wird vor dem Zusammensetzen des Apparates der Boden des Unterkastens mit einem dünnen Brei von Lehm und Wasser begossen, und zuletzt auch die Fuge, welche zwischen den Umfassungswänden beider Kästen

bleibt, mit Lehm ausgefüllt. Das Ganze wird dergestalt in den Herd der Esse versenkt, wie Fig. 5 und 6 auf Taf. 285 zu erkennen geben, nämlich daß die Oberfläche des Kastens k den Boden der Feuergrube bildet, und die senkrechte Aufsatzwand l sich an die Feuermauer lehnt. An dem Kasten k befindet sich ein kurzes Rohr n, welches in einem Ausschnitte h der Hinterwand des Unterkastens liegt (s. Fig. 5 und 6). Dieses Rohr dient, indem das Windleitungsröhr des Blasbalges darin befestigt wird, zur Zuführung der Gebläseluft, welche den schlangenartigen Weg nehmen muß, den die Pfeile in Fig. 7 andeuten. Der Wind gelangt aus dem letzten Zuge des Kanals in einen Behälter g, welcher als Aufsatz des Kastens k angebracht ist, und in die Vorderwand dieses Behälters wird die Form i eingesetzt, deren Gestalt durch Vergleichung der verschiedenen Figuren zu erkennen ist. z in Fig. 3 und 4 bezeichnet die Öffnung zum Austritte des Windes. — Die Erfahrung hat gelehrt, daß beim Gebrauch dieses Apparates die Bewegung des Blasbalges durchaus nicht in bemerkbarem Grade erschwert wird, ungeachtet der Wind im Heizkasten einen langen Weg, mit mehrmaliger plötzlicher Änderung seiner Richtung, durchstreichen muß.

Einen Windheizapparat mit aufrechtstehendem Kasten, welcher in die Feuermauer der Esse (an der Stelle der Platte g, Fig. 1. auf Taf. 285) eingelassen wird, stellen die Fig. 8 bis 12, Taf. 286, vor. Fig. 8 ist der Aufriß der hintern Seite, Fig. 9 jener der vordern (dem Feuer zugewendeten) Seite, Fig. 10 die innere oder hintere Ansicht nach Entfernung der hintern Wand, Fig. 11 ein senkrechter Durchschnitt nach $\alpha\beta$, Fig. 12 ein horizontaler Durchschnitt nach $\gamma\delta$. Der gußeiserne Apparat wiegt, nach dem Maßstabe der Zeichnungen ausgeführt, ungefähr 42 Pfund, die kupferne Form etwa 3 Pfund. Der Heizkasten hat in Betreff seiner innern Einrichtung Ähnlichkeit mit dem zuvor beschriebenen. Er besteht aus zwei Haupttheilen, nämlich der Vorderplatte k, auf welcher durch die Zungen b, b, ... der zickzackartige Kanal c, c .... gebildet wird, und der Hinterplatte i, welche mit einem niedrigen Rande h h die erstere umschließt. Beim Zusammensetzen beider bringt man zwischen die sich berührenden Theile nassen Lehm, um eine luftdichte Verbindung zu erhalten. Elf

Schraubbolzen f g, die ihre Köpfe f vorn, ihre Muttern g hinten haben, und für welche die in Fig. 10 mit f' bezeichneten Löcher vorhanden sind, vereinigen die beiden Platten mit einander. Da die untere Hälfte der Platte k einer allmäligen Zerstörung durch das Feuer ausgesetzt ist, so wird hier eine besondere Platte l (Fig. 9, 11, 12) vorgelegt, welche erforderlichen Falls gegen eine neue, in Vorrath gehaltene, ausgewechselt werden kann. m n o ist die aus Kupfer gegossene Form, von der Gestalt einer vierseitigen abgestutzten Pyramide, welche inwendig bis an (nicht durch) die Hinterplatte i reicht, vorn aber etwas aus der Platte l hervorsteht. Ihre Höhlung ist konisch und dergestalt geneigt, daß die vordere (im Feuer) befindliche Öffnung n tiefer liegt, als die hintere Öffnung m (s. besondes Fig. 10). Diese Anordnung hat den nämlichen Zweck, wie das Schräglegen der Form bei den Feuern mit kaltem Winde, wovon bereits oben die Rede war. Die hintere Öffnung wird mit einem kupfernen Pfropfe d (Fig. 8, 12) verschlossen, der in Fig. 11 nicht mit gezeichnet ist, und den man auszieht, wenn es sich etwa nöthig zeigt, die Form zu reinigen. Der Wind wird dem Apparate mittelst des Rohres a zugeführt, streicht durch den langen Zickzackkanal c, tritt zuletzt durch die Seitenöffnung o der Form (Fig. 11, 12) in die letztere, und bei n in das Feuer. Damit der Wind sich nirgend an Ecken stößt, sind alle Wendungen des Kanales c abgerundet (s. Fig 10); und aus demselben Grunde erhebt sich der Kanal bei e (Fig. 10, 12) so viel als nöthig ist, damit er sich passend an die Öffnung o anschließt.

In Fig. 13 bis 17, Taf. 286, ist der Apparat von Groß in Stuttgart abgebildet, welcher das Eigenthümliche hat, daß bei demselben die erhitzte Luft in Vermengung mit Wasserdampf angewendet wird. Fig. 13 stellt den Apparat im senkrechten Durchschnitte nebst einem Theile der Esse vor; Fig. 14 ist der Aufriß der hintern Seite; Fig 15 die nämliche Ansicht, aber nach Entfernung der Platte, welche in Fig. 14 das Innere verdeckt; Fig. 16 ein horizontaler Durchschnitt durch den Luftkasten; Fig. 17 der Grundriß des Wasserbehälters.

Wie man aus Fig. 13 ersieht, nimmt der gußeiserne Luftkasten die ganze Dicke der Feuermauer a ein, so daß seine Rück-

seite hinter der Mauer frei zugänglich ist. Die Feuergrube b ist so tief, daß ein unter der Form c befindlicher Theil des Feuers die Vorderwand des Wasserbehälters d berührt, und diesen erwärmt. Der Luftkasten besteht aus einer dicken Vorderplatte k, an welcher die Seitenwände m, m (Fig. 16), der untere Boden f und der obere Boden, letzterer mit einem kurzen Rohre n versehen, sich befinden. Der Unterboden f bildet zugleich den Deckel des Wasserkastens d, und enthält ein Loch e, durch welches die Wasserdämpfe heraustreten. g ist die mit einem Stöpsel versehene Öffnung zum Eingießen des Wassers, h ein Hahn zum Ablassen desselben. Zwei Löcher i, i (Fig. 16) im Boden f, und zwei andere, i' i' (Fig. 17) in inwendigen Ansätzen des Wasserkastens dienen dazu, den letztern mittelst zweier Schrauben an dem Luftkasten zu befestigen. Von hinten wird der Luftkasten durch eine vorgelegte Platte l verschlossen, deren Befestigung vermöge sechs Schrauben r, Fig. 14 (hierzu die Schraubenlöcher r', r', ... Fig. 15) Statt findet. Die Fugen werden hier, so wie bei allen andern Verbindungen an diesem Apparate, durch Eisenkitt (Bd. VIII. S. 398) oder eingeklemmte Bleistreifen gedichtet. s, Fig. 13 und 14, ist eine kleine Thür in der Rückwand l, durch welche man nöthigen Falls in das Innere des Luftkastens sehen kann. Außerdem besitzt die Rückwand unten eine dreieckige Öffnung, in welche das (aus Eisen gegossene oder von Schwarzblech gemachte) Dampfgehäuse t eingesetzt wird, zu dessen Befestigung die drei Vorreiber v, v, v (Fig. 14) vorhanden sind. Das Dampfgehäuse hat den Zweck, die aus der Öffnung e aufsteigenden Dämpfe dergestalt von der Luft im Windkasten getrennt zu halten, daß sie sich damit nicht früher als beim Eintritte in die Form c vermengen können. Es besteht aus zwei oben zusammenlaufenden schrägen Seitenwänden (s. Fig. 15) und einer Hinterwand, in welcher letztern das zum Nachsehen und beim Reinigen der Form dienliche Thürchen u (Fig. 13, 14) sich befindet; ist aber unten, — wo es auf dem Boden f des Luftkastens aufsitzt, — und vorn, wo es sich an die Form c anschließt, offen. In Fig. 16 ist der Platz, den das Dampfgehäuse einnimmt, durch punktirte Linien angedeutet; und Fig. 15 zeigt einen senkrechten Querschnitt dieses Theils in der Nähe der Form. Besonders aus

der letztgenannten Figur wird, wenn man zugleich die in Fig. 13 gezeichneten Pfeile berücksichtigt, klar werden, daß die aus e emporsteigenden Wasserdämpfe unter dem Gehäuse t sich sammeln, und von hier unmittelbar in die Form c treten, während die Luft aus dem Kasten k l außerhalb des Gehäuses t, zu beiden Seiten desselben, den Weg nach der Form findet, und sich erst dort mit den Dämpfen vermengt. Das Windleitungsrohr o des Blasbalges wird in dem Halse n des Luftkastens befestigt, und hat unten eine Klappe, nämlich eine flache kupferne Scheibe p, welche durch das an einem kleinen Hebel wirkende Gegengewicht q angedrückt wird, sich beim Eindringen des Windes öffnet, aber sich von selbst schließt, wenn der Blasbalg in Ruhe ist, und alsdann das Aufsteigen der Wasserdämpfe nach dem Blasbalge hin verhindert.

Wie man aus dem Vorstehenden entnimmt, zirkulirt bei diesem Apparate die Luft nicht durch Züge im Heizkasten; demungeachtet hat die Erfahrung gelehrt, daß der gehörige Wärmegrad des Windes vollkommen erreicht wird. Die Dimensionen und Gewichte der Groß'schen Apparate sind, wie folgt:

Bestimmung.	Höhe.	Breite.	Tiefe.	Gewicht.
	Wiener Zoll.			Wiener Pfd.
Für Nagelschmiedfeuer . .	$19\frac{1}{2}$	$10\frac{7}{8}$	$5\frac{1}{3}$	84
» kleine Schlosserfeuer .	$23\frac{1}{2}$	13	$5\frac{1}{8}$	167
» größere » .	$29\frac{1}{4}$	$16\frac{1}{4}$	7	250
» kleine Grobschmiedfeuer	33	19	8	334
» größere »	37	$21\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{4}$	500

3) Amboße, Hämmer und Schmiedezangen. — Als Unterlage für das Eisen, beim Schmieden, dient der Amboß, Schmiedeamboß, welcher der Regel nach aus Eisen geschmiedet und auf seiner obern Fläche (der Bahn, Amboßbahn) mit aufgeschweißtem, gehärtetem Stahle belegt ist. Diese Stahlbekleidung muß glatt abgeschliffen und bei kleinen Amboßen wenigstens $\frac{1}{2}$ Zoll, bei großen gegen 1 Zoll und sogar darüber dick seyn. Über die Verfertigung der Amboße s. m. den Artikel Amboß im I. Bande. Amboße von Gußeisen findet man selten; sie

sind zwar in der ersten Anschaffung viel wohlfeiler als die geschmiedeten, stehen aber diesen in Ansehung der Dauerhaftigkeit sehr weit nach. Außerdem wird den gegossenen Amboßen der Vorwurf gemacht, daß das Schmieden darauf die Arbeiter viel stärker angreift, indem wegen fehlender Elastizität der Bahn die Hammerstreiche nachtheilig erschütternd auf Brust und Arme zurückwirken; wogegen der geschmiedete Amboß vermöge der Stahlbelegung in gewissem Grade elastisch ist, und hierdurch bei jedem Schlage ein kleines Zurückspringen des Hammers veranlaßt. Das Gewicht der Amboße beträgt zwischen 40 und 400 Pfund, und ist nichts weniger als ein gleichgültiger Umstand. Nicht nur, daß zum Schmieden größerer Gegenstände auch ein größerer, daher schwererer Amboß nöthig ist: sondern es muß hier auch berücksichtigt werden, daß sich auf einem schweren Amboße überhaupt besser arbeitet, als auf einem leichten. Der erstere leistet einen vollkommenen Widerstand gegen die Hammerschläge, steht unerschütterlicher, und bewirkt das schon erwähnte vortheilhafte Zurückspringen des Hammers in höherem Maße. Für Nagelschmiede ist ein 50- bis 60pfündiger Amboß gewöhnlich schon genügend; in Schlosserwerkstätten dagegen darf der Amboß, wenn alle hier vorkommenden Gegenstände darauf bearbeitet werden sollen, nicht füglich unter 200 Pfund wiegen; und für Grobschmiede sind Amboße von 300 bis 400 Pfund erforderlich.

Die Gestalt der Amboße ist verschieden. Die von der ursprünglichen deutschen Banart, welche man noch jetzt häufig findet, haben nur eine flache, länglich viereckige Bahn; bei jenen nach englischer Art ist an einem Ende dieser Bahn eine kegelförmige, horizontal auslaufende Verlängerung, das Horn, hinzugefügt, weßhalb man diese öfters durch die Benennung Hornamboß unterscheidet. Das Horn wird zum Biegen und Schweißen von Ringen, so wie überhaupt um krumme Gegenstände zu schmieden, gebraucht. Jeder Amboß wird auf einem Amboßstocke angebracht, welcher letztere ein 4 bis 6 Fuß langer Abschnitt eines 2 bis 2$^1/_2$ Fuß dicken Eichenstammes, und zum größten Theile in die Erde eingegraben ist, so daß er nur etwa 1$^1/_2$ Fuß hoch daraus hervorragt. Große Amboße werden mit ihrem, unten flachen, seltener etwas ausgehöhlten Fuße in eine 1$^1/_2$ bis

2 Zoll tief ausgestemmte Versenkung des Amboßstockes eingesetzt, oder geradezu auf die ebene Oberfläche desselben gestellt und am Fuße durch eiserne Haken oder Klammern befestigt. Einfacher und daher empfehlenswerther ist die jetzt sehr gebräuchliche Methode, in dem Mittelpunkte des Stockes einen vierkantigen eisernen Zapfen einzuschlagen, welcher 1 bis 2 Zoll hoch herausragt, und die Grundfläche des Amboßes mit einem passenden Loche zu versehen, womit er auf den Zapfen gesetzt wird, wonach er ohne weitere Verbindung unverrückbar fest steht, und doch beliebig augenblicklich abgehoben werden kann. Den kleinen Amboßen, welche in Folge ihres geringen Gewichtes bei der eben beschriebenen Aufstellung dem Umkippen ausgesetzt wären, gibt man eine zugespitzte vierkantige Angel, die in ein ausgemeißeltes, mit einer eisernen Büchse gefüttertes Loch des Stockes fest eingesteckt wird. Dieß ist z. B. mit den Amboßen der Nagelschmiede der Fall (s. Bd. X. S. 326 und Taf. 220, Fig. 17, 18).

Ungeachtet die Schmiedewerkstätten fast ohne Ausnahme im Erdgeschoße liegen, so bewirkt doch das Schmieden bekanntlich ein mehr oder weniger heftiges Dröhnen und Zittern des Gebäudes, welches demselben leicht nachtheilig werden kann. Um diesen Übelstand zu vermindern, hat man empfohlen, dem Amboße eine etwas elastische Unterlage zu geben. In eine starke aufrecht stehende, oben offene, mit Sand gefüllte Tonne soll, auf den Sand, eine dicke runde Holzscheibe gelegt, auf diese aber der Amboß gesetzt werden. Die Tonne selbst würde von zwei langen, hohl liegenden, eichenen Balken getragen, welche am besten bis in die Umfassungsmauern der Schmiede reichen und dort befestigt sind. Diese Einrichtung scheint besonders da zweckmäßig, wo man (wie in England öfters der Fall seyn soll) aus Mangel oder Kostspieligkeit des Raumes kleine Schmieden in oberen Geschoßen der Häuser zu betreiben genöthigt ist; sie kann aber in jedem Falle den Nutzen gewähren, welcher überhaupt aus einer elastischen Beschaffenheit des Amboßes für die Arbeiter hervorgeht (s. oben).

Auf Tafel 287 sind die gebräuchlichsten Formen der Amboße abgebildet. Einen kleinen englischen Amboß (von ungefähr 75 Pfund Gewicht) stellt Fig. 1 im Aufrisse von der breiten Seite, Fig. 2 im Aufrisse von der schmalen Seite, Fig. 3 im Grundrisse

vor. abcd ist die Bahn desselben; efgh das Horn, welches obenauf gleich der Bahn verstählt ist, und dessen Anfang in ef noch eine ebene Fläche, in g eine ellipsenähnliche Rundung bildet, während die weitere Fortsetzung bis zur abgestumpften Spitze h kreisrunde Querschnitte darbietet, wie man aus y und z ersieht. In das viereckige, nach unten etwas erweiterte Loch i der Bahn werden verschiedene beim Schmieden zur Anwendung kommende Hülfswerkzeuge (Abschrot, Stöckchen, Gesenke, — wovon weiter unten) eingesetzt. Gelegentlich kann man es auch gebrauchen, um einen Eisenstab, den man mit der Hand oder mit dem Hammer biegen will, hineinzustecken. k ist das Loch im Mittelpunkte der Grundfläche des Fußes, welches auf einen eisernen Zapfen des Amboßstockes paßt, um das Verrücken und Kippen des Amboßes zu verhindern. Dagegen sind die Löcher l, l nur vorhanden, weil sie bei der Verfertigung des Amboßes gebraucht wurden, um die Enden zweier Eisenstäbe einzuschieben, mit deren Hülfe das Stück ins Feuer und aus dem Feuer getragen werden mußte. Große Amboße, die von einem einzigen Menschen nicht zu heben sind, werden auch in den Werkstätten, wo man sich ihrer bedient, nöthigenfalls auf gleiche Weise transportirt.

Fig. 4 ist der Aufriß eines Amboßes von Mittelgröße, nach deutscher Art (ohne Horn), sammt dem über den Fußboden mn hervorragenden Theile des Amboßstockes op; Fig. 5 der Aufriß desselben von der schmalen Seite; Fig. 6 der Grundriß, wieder nebst dem Stocke. Die Buchstaben abcd, i, l, l haben hier abermals die schon bei dem vorbeschriebenen Exemplare erläuterte Bedeutung; kw ist der schmiedeiserne Zapfen im Stocke op, worauf der Amboß mittelst seines Loches k steht.

Außer dem eigentlichen Schmiede-Amboße bedarf man in der Werkstätte sehr oft noch eines andern, der mit zwei Hörnern versehen ist, und den Namen Sperrhorn führt. Das eine Horn ist kegelförmig (wie jenes der Hornamboße, nur schlanker), das andere vierseitig pyramidalisch; beide dienen zur Hervorbringung verschiedenartiger Biegungen und zum Schweißen, Nachhämmern, Richten solcher Gegenstände, zu deren Ausarbeitung die Gestalt des Schmiedeamboßes nicht geeignet ist. Zugleich ist in der Mitte zwischen den Hörnern eine kleine, viereckige, flache

Bahn zu ähnlichem Behufe vorhanden. Fig. 7 ist der Aufriß und Fig. 8 der Grundriß eines großen Sperrhorns; Fig. 9 der Aufriß und Fig. 10 der Grundriß eines kleinen. Bei allen beiden bedeutet abcd die Bahn, o das runde und p das viereckige Horn, e den Zapfen oder die Angel, womit das Sperrhorn in ein Loch des hölzernen Stockes eingesetzt wird; in Fig. 7 außerdem g den Stock, welcher hier, um Raum zu sparen, an der linken Seite unvollständig gezeichnet ist, und ff das eiserne Futterrohr um den Zapfen e herum. Über die Gestalt der Hörner geben die beigesetzten Querdurchschnitte (x, y, z in Fig. 7, und y, z in Fig. 9) die nöthige Nachweisung.

Die Hämmer, welche beim Schmieden gebraucht werden, haben in der Regel das mit einander gemein, daß ein Ende derselben eine viereckige, beinahe ebene (sehr wenig konvexe) Bahn, und das andere Ende eine schmale, halbzylindrisch abgerundete Fläche, Finne genannt, bildet. (Vergl. Bd. VII. S. 309, wo die Verfertigung dieser Hämmer beschrieben ist.) Nur in einzelnen besonderen Fällen, wo die Finne unnöthig ist, bedient man sich eines Hammers, der diese nicht, und also entweder zwei Bahnen oder gar nur eine einzige zum Gebrauch bestimmte Bahn hat; so z. B. beim Nägelschmieden (s. Bd. X. S. 327, und Taf. 220, Fig. 1, 2). Die Finne steht mit ihrer Längenrichtung gewöhnlich rechtwinklig gegen den Stiel, bei einigen Hämmern aber parallel zu denselben; letztere Art Hämmer unterscheidet man durch den Namen Kreuzschlag. Man wählt einen Hammer von der ersten oder von der zweiten Gattung, je nachdem es für den Zweck der Arbeit angemessen und hinsichtlich der Stellung des Arbeiters gegen den Amboß am bequemsten ist. Der Körper des Hammers besteht aus geschmiedetem Eisen, Bahn und Finne sind aber verstählt und gehärtet. Der Stiel ist von sehr zähem Holze, am besten von jenem des Weißdorns; jedenfalls muß er aus einem ganzen gewachsenen oder aus einem gespaltenen (nicht gesägten) Stücke gearbeitet seyn, damit das Holz nicht überspänig ist, in welchem Falle der Stiel bald abbrechen würde. Die Gestalt des Stiels, im Querschnitte betrachtet, ist ein wenig verlängertes Oval (der größere Durchmesser in der Richtung des Hammers stehend), damit er sowohl bequem als fest (ohne Neigung, sich zu drehen) in

der Hand liegt. Das Loch im Hammer, worin der Stiel steckt, ist länglich viereckig, und das Ende des Stiels entsprechend abgeplattet. Die Befestigung geschieht mittelst schlanker eiserner Keile, welche man von der aus dem Hammer hervorsehenden Hirnseite des Stiels in diesen letztern eintreibt, nachdem er etwas aufgespalten worden ist. Der Größe nach unterscheidet man Schmiedehämmer, Handhämmer, von 1½ bis 4 Pfund schwer; und Zuschlaghämmer, Vorschlaghämmer, von 5 bis 15 Pfund. Erstere führt der Arbeiter mit einer Hand, letztere haben längere Stiele und werden mit beiden Händen geschwungen.

Fig. 1 auf Taf. 288 zeigt einen Handhammer mittlerer Größe (3 bis 3½ Pfund) in der Seitenansicht; Fig. 2 denselben in der Stirnansicht (wo o der zur Befestigung des Stiels dienliche eiserne Keil ist). Die Gestalt der Bahn sieht man bei A; zwei Querschnitte des Stiels sind in B und C gezeichnet. — Fig. 3, 4 und 5 (letztere die Ansicht auf die Bahn a) stellen einen andern, ebenfalls 3 bis 3½ Pfund schweren, Handhammer vor, bei welchem die Finne b parallel zum Stiele steht; also einen sogenannten Kreuzschlag. Bei den Handhämmern ist diese Form wenig gebräuchlich, da sie füglich entbehrt werden kann; denn der Schmied, welcher mit der linken Hand das Eisen regiert und in der Rechten den Hammer führt, kann leicht durch gehörige Wendung der einen oder andern die Hammerfinne in die erforderliche Lage gegen das Eisen bringen, wenn er auch nur einen Hammer wie Fig. 1, 2 gebraucht. Die beiden Zuschlaghämmer, welche auf Taf. 288 noch abgebildet sind, bedürfen nach dem Vorausgegangenen keiner weitern Erklärung. Der in Fig. 6 und 7 vorgestellte wiegt 9 Pfund; der Kreuzschlag Fig. 8 (Seitenansicht), Fig. 9 (Stirnansicht), und Fig. 10 (Grundriß von der Bahnseite) ist 12 Pfund schwer.

Das Eisen kann nur dann unmittelbar mit freier Hand beim Schmieden regiert werden, wenn es die Gestalt eines hinreichend langen Stabes hat, der nur an einem Ende zum kleinsten Theile Glühhitze erfordert, also am andern Ende nicht heiß wird. Man schmiedet das glühende Ende zur gehörigen Gestalt aus, und haut das fertige Stück ab, worauf mit dem Reste des Stabes die Arbeit wiederholt wird, u. s. w. Wird er endlich zu kurz, so schweißt



man einen neuen Stab daran. Auf diese Weise verfährt man z. B. beim Schmieden der Nägel (Bd. X. S. 329). In allen jenen Fällen aber, wo der zu bearbeitende Gegenstand kurz ist, ganz glühend gemacht werden muß, oder seiner Gestalt nach nicht gut mit der Hand gefaßt werden kann, ist ein Hülfsmittel nöthig, um ihn auf dem Amboße halten und wenden, ins Feuer legen und wieder herausnehmen zu können. Hat das Stück ein Loch, so steckt man oft ein Eisenstäbchen durch dasselbe, biegt dieses um, und bildet so gleichsam eine Art Stiel. Ein Beispiel hiervon ist im VII. Bande, S. 311 vorgekommen (s. Taf. 133, Fig. 33). Bei anderen kurzen Gegenständen schweißt man wohl ein Eisenstäbchen (einen Schweif) flüchtig an, welches nach Vollendung der Arbeit wieder abgehauen wird. Meistentheils aber gebraucht man Zangen, Schmiedezangen von verschiedener Gestalt und Größe. Sie sind von geschmiedetem Eisen gemacht, haben lange, gerade Griffe, und werden durch eine eiserne Klammer (Ring, Zangenring), welche man über die Griffe schiebt, geschlossen, weil es nicht thunlich wäre, sie lange Zeit bloß durch Zusammendrücken mit den Händen geschlossen zu erhalten. Die Verschiedenheit der Zangen beruht hauptsächlich in der Gestalt ihres Maules, d. h. derjenigen beiden Theile, welche das Eisen fassen. Dieß geht aus den Abbildungen der gebräuchlichsten Schmiedezangen auf Tafel 288 hervor (Fig. 11 bis 18). Für welche Fälle jede der hier vorgestellten Arten gebraucht werden kann, folgt größtentheils aus ihrer Beschaffenheit von selbst, und kann im Übrigen gar nicht unbedingt festgestellt werden, weil die Form der beim Schmieden vorkommenden Gegenstände zu mannigfaltig ist. Jede Schmiedezange besteht aus zwei bloß über einander gelegten und durch einen runden Bolzen als Drehungspunkt verbundenen Theilen; es ist also nicht (wie bei kleinen Gattungen der Zangen, als Drahtzangen, Kneipzangen u. dgl. oft vorkommt) der eine Theil durch eine Öffnung des andern durchgeschoben. Der Bolzen oder das Niet hat an jeder Seite einen Kopf; der eine dieser Köpfe ist mit dem zylindrischen Stifte aus dem Ganzen geschmiedet, der andere als ein Ring aufgeschoben und vernietet. Dieses wird z. B. durch die Punktirung bei a, in Fig. 11 und 16, angezeigt. Manchmal legt man, der leichtern Beweglichkeit we-

gen, einen losen Ring (eine runde, mit einem Loche zum Durchgange des Bolzens versehene Scheibe) zwischen die beiden Theile der Zange, wie bei d in Fig. 12 und 13. Die langen Schenkel oder Griffe werden so gebogen, daß sie entweder ganz und gar, oder wenigstens an den Enden, in einerlei Ebene liegen. Wie dieß zu verstehen sey, ergibt sich sogleich, wenn man z. B. in Fig. 11 und 12 die von jeder Zange gegebenen zwei Ansichten mit einander vergleicht, und die Buchstaben b, c, f berücksichtigt.

Zangen wie Fig. 11, 12, 13, 14 werden am öftesten gebraucht; Fig. 15, 16, 17, 18 kommen nicht so häufig vor. Von allen (mit Ausnahme der Fig. 15 und 17) sind zwei Ansichten, nämlich der breiten und der schmalen Seite, vorgestellt; in Fig. 14, 16, 17 und 18 ist überdieß bei A die Gestalt des Maules, wie dasselbe in der Endansicht erscheint, beigefügt. Zangen wie Fig. 13, 15, 16, 17 mit einem stark aus einander gebogenen Maule pflegt man, nach ihrer Gestalt, Bügelzangen zu nennen; sie dienen, um Gegenstände anzufassen, welche einen Kopf oder dickern Theil haben, der in der Erweiterung des Maules Platz finden muß. Fig. 16 enthält bogenförmige Ausschnitte o, o, um einen runden Gegenstand zu umschließen. Das Maul von Fig. 14 ist rechtwinklig gekröpft; eben so das der Fig. 17, nur daß hier die gekröpften Enden nicht gerade, sondern selbst wieder im Winkel n, n gebogen sind, damit sie ein vierkantiges Arbeitsstück festhalten können. Bei Fig. 18 endlich greift der eine Theil r so in den andern s t u ein, daß er von diesem auf drei Seiten umschlossen ist, wodurch ein etwa zwischen r und t eingeklemmter Gegenstand verhindert wird, seitwärts auszugleiten, wenn dieß bei gewissen Lagen der Zange oder bei gewissen Richtungen der Hammerschläge geschehen könnte.

Die Zangenringe haben die Gestalt, welche aus Fig. 19 und 20, als den Abbildungen zweier Exemplare verschiedener Größe, hervorgeht. In Fig. 19 ist A der Aufriß, B der Grundriß, C der Durchschnitt nach $\alpha\beta$, woraus man ersieht, daß die innere Fläche eben, die äußere (bequemern Anfassens halber) gerundet ist. Die Art, wie ein solcher Ring auf der Zange angelegt wird, erkennt man aus Fig. 16 bei B, wo die Ansicht des Ringes mit B der Fig. 19 übereinstimmt. Ist irgend ein Arbeits-

stück in dem Maule o o der Zange (Fig. 16) eingespannt, und schiebt man den Ring mit Kraft weiter gegen w, w heraus, so federn sich die Griffe der Zange etwas gegen einander, und ihre zurückwirkende Elastizität ist es nunmehr, welche den Gegenstand fest einklemmt. Es springt hiernach in die Augen, daß man für die nämliche Zange bald eines größern, bald eines kleinern Ringes bedarf, je nachdem das Arbeitsstück dick oder dünn ist. Da aber im Übrigen alle Ringe auf alle Zangen passend gemacht sind, so reicht man mit einem Sortimente von etwa sechs Ringen für beliebig viele Zangen aus, sofern nicht mehrere derselben zu gleicher Zeit gebraucht werden.

Schließlich ist hier zu bemerken, daß in einigen Fällen, welche bei Arbeiten des Grobschmiedes vorkommen, das Eisen nicht auf dem Amboße liegend gehämmert, sondern zum Behufe der Bearbeitung glühend in einem sehr großen, starken (200 bis 400 Pfund schweren) Schraubstocke eingespannt wird. Dieser letztere ist an einem, dem Amboßstocke ähnlichen, niedrigen Holzklotze so angebracht, daß man rund um ihn herumgehen kann, wodurch sich also seine Aufstellung wesentlich von jener der Schraubstöcke an der Werkbank unterscheidet Besonders um gewisse Biegungen an dicken Stücken hervorzubringen, ist der Schraubstock oft unentbehrlich.

4) Einzelne Arbeiten und Verfahrungsarten beim Schmieden. — Um durch Schmieden die höchst mannigfaltigen Gegenstände hervorzubringen, welche auf solche Weise wirklich erzeugt werden, sind außer Hammer und Amboß noch eine Menge Hülfswerkzeuge, auch besondere Verfahrungsarten nöthig. Diese, so wie überhaupt die wesentlichen beim Schmieden vorfallenden Operationen, sind in folgender Zusammenstellung enthalten.

a) Das Ausstrecken und Formgeben mit alleiniger Anwendung der Hämmer. (Das Schmieden im eigentlichen Sinne des Wortes.) Alles beruht hierbei auf einem Dehnen oder Austreiben des Eisens; und um die gewünschte Gestalt des Arbeitsstückes so vollkommen als möglich hervorzubringen, muß der Schmied im Stande seyn, mit schnellem Überblick die Hammerschläge jederzeit auf den rechten Ort, in der gehörigen Stärke und Anzahl, zu lenken. Regeln oder spezielle Anweisun-



gen sind bei einer Sache, wo es so gänzlich auf individuelle Geschicklichkeit ankommt, und wo die auszuarbeitenden Gegenstände so unendliche Verschiedenheiten darbieten, nicht zu geben. Man gebraucht die Finne des Hammers, wenn das Eisen stark gestreckt werden muß; dagegen die Bahn, um dasselbe gelinde auszudehnen oder gar nur zu ebnen, und die von der Finne gemachten Eindrücke wegzuschaffen. Die Hammerbahn bewirkt nämlich wegen ihrer Größe und fast flachen Gestalt eine schwache, nach allen Seiten gleichmäßige Streckung; die Finne aber dringt durch ihre Rundung und geringe Breite tiefer ein, und treibt das Eisen in den gegen ihre eigene Länge rechtwinkelig stehenden Richtungen stark aus einander. Sofern nun die Ausdehnung bald in einer bald in der andern Richtung erforderlich ist, und es dabei nicht jederzeit angeht, daß das Eisen entsprechend gewendet werde, oder der Arbeiter seine Stellung vor dem Amboße verändere, wird es unerläßlich, nach Beschaffenheit der Umstände entweder solche Hämmer anzuwenden, bei welchen die Finne quer gegen den Stiel steht, oder solche, wo ihre Richtung mit jener des Stiels übereinstimmt. Kleine Gegenstände werden von einem einzigen Arbeiter geschmiedet, der mit der linken Hand das Eisen regiert, in der Rechten aber den Schmiedehammer führt. Bei größeren Arbeiten sind außer dem Schmiede oder Meister auch noch Gehülfen, Zuschläger (einer, zwei oder drei) erforderlich, welche ihre schweren Zuschlaghämmer mit beiden Händen schwingen, während jener das Eisen so wendet, schiebt und dreht, daß die Schläge auf die gehörige Stelle fallen, auch wo es nöthig ist, durch seinen kleinen Hammer nachhilft, die zu treffenden Stellen durch Zeichen andeutet, überhaupt das ganze Geschäft leitet. Die bekannte taktmäßige Aufeinanderfolge der Schläge verhindert, daß die verschiedenen Hämmer sich begegnen und einander wechselseitig hinderlich werden. Das Zeichen zum Aufhören gibt der Meister den Zuschlägern dadurch, daß er seinen Hammer klingend auf den Amboß fallen läßt; er korrigirt dann mit einigen Schlägen die von den Zuschlaghämmern gewöhnlich hervorgebrachten kleinen Unregelmäßigkeiten, um entweder das Stück zu vollenden, oder es alsdann von Neuem ins Feuer zu bringen.

Das Eisen muß, wenn es zum Schmieden auf den Amboß

gebracht wird, genau den zweckmäßigsten Hitzegrad erlangt haben, den man nach der Farbe des Glühens (kirschbraun, dunkelroth, hellroth, rothgelb, gelbweiß, weiß) beurtheilt, und bei versuchsweisem schnellem Heranziehen des Eisens aus dem Feuer erkennt. Das Erste, was man mit dem Eisen thun muß, wenn es zum Schmieden aus dem Feuer genommen ist, besteht darin, daß man es einige Mal an den Amboßstock oder an die Seite des Amboßes stößt, damit die größten, lose daran hängenden Schiefer des Glühspans abfallen. Um aber den Glühspan oder Zunder noch vollständiger zu entfernen, sorgt man dafür, daß die Bearbeitung in den ersten Augenblicken nur mit leichten Hammerschlägen erfolgt. Versäumt man diese Vorsicht, so werden die Schiefer in das Eisen hineingedrückt, und das letztere erhält dadurch eine rauhe, schlecht aussehende Oberfläche. — Das Hämmern wird nöthigen Falls so lange fortgesetzt, bis das Eisen nur mehr dunkelroth glüht, worauf es — wenn der Gegenstand in dieser ersten Hitze nicht vollendet werden konnte — von Neuem in das Feuer gelegt wird. Gegenstände, denen man einen besondern Grad von Härte, Dichtheit und Steifheit oder Elastizität ertheilen will, hämmert man nach ihrer Vollendung noch so lange mit leichten Schlägen, bis sie gar nicht mehr glühen; ja man wendet in solchen Fällen öfters das Naßschmieden (mit einem in Wasser getauchten Hammer auf dem ebenfalls naß gemachten Amboße) an, welches zugleich den Vortheil gewährt, daß der Glühspan vollkommener abspringt, und die geschmiedeten Flächen sehr glatt ausfallen. So erhalten die Federn der gewöhnlichen Glockenzüge, die nur aus Eisen gemacht sind, ihre Elastizität durch nasses Schmieden. Auch ordinäre Stahlsachen, die nur einer sehr mäßigen Härte bedürfen, schmiedet man naß, und wendet dann keine weitere Härtung an. Eiserne Gegenstände, welche ihre erforderliche Gestalt schon haben, und des Hämmerns nur noch bedürfen, um die Federhärte zu erlangen, erhitzt man hierzu nicht weiter als bis zum kirschbraunen Glühen. Den höchsten Grad von Elastizität endlich erhält das Eisen, wenn es gar nicht glühend gemacht, sondern völlig kalt mäßig aber anhaltend überhämmert wird. Dieses Verfahrens bedient man sich bei mancherlei kleinen und großen Stücken; z. B. bei den Zuhaltungsfedern in Schlössern, bei den Blättern

der Wagenfedern ꝛc., wenn man dieselben (wie es oft geschieht) aus Eisen und nicht aus Stahl macht.

Wenn dagegen keine Härte und Elastizität der geschmiedeten Arbeiten erfordert wird, so trachtet man vielmehr, denselben eine möglichst große Weichheit zu bewahren, weil dadurch die nachherige Bearbeitung an der Werkbank, besonders das Feilen, ungemein erleichtert und abgekürzt wird. In dieser Absicht muß man sorgfältig vermeiden das Eisen bei schon zu schwach gewordenem Glühen zu hämmern, und lieber um eine Hitze mehr anwenden, deren Kosten- und Zeitaufwand in keine Betrachtung gegen das kommt, was man dadurch beim Ausfeilen erspart. Dieser Umstand ist so wichtig, daß man oft mit großem Vortheile den geschmiedeten Gegenständen, vor der weitern Bearbeitung, durch Ausglühen die größte mögliche Weichheit ertheilt. Sie werden zu diesem Behufe in einem gelinden Holzkohlenfeuer bloß kirschbraun glühend (nach dem technischen Ausdrucke handwarm) gemacht, und sodann einer sehr langsamen Abkühlung überlassen. Das beste Verfahren in solchen Fällen, wo viele kleine Stücke zugleich auszuglühen sind, besteht darin, daß man sie schichtenweise mit einem Gemenge von Hobelspänen und kleinen Holzkohlen oder Kokes in einen stehenden eisernen Zylinder gibt, der einen durchlöcherten Boden und oben eine Kappe mit Zugrohr hat, und nach dem Ausbrennen des Feuers mit dem Herausnehmen wartet, bis die Gegenstände in der Asche selbst abgekühlt sind. Die Operation des Ausglühens wird von manchen Arbeitern mit dem Namen Weich-Einsetzen bezeichnet.

Ein Hauptbestreben muß beim Schmieden dahin gerichtet werden, dem Eisen so genau und vollkommen als möglich nicht nur die Gestalt sondern auch die Größe zu geben, welche es im völlig ausgearbeiteten Zustande haben soll. Sofern auf das Schmieden noch das Befeilen, Abdrehen u. s. w. folgt, müssen freilich die Gegenstände ein wenig größer aus den Händen des Schmiedes hervorgehen; allein dieses Übermaß auf das Minimum herabzubringen und zugleich, hinsichtlich der Ausbildung der Form, dem Feiler oder Dreher so wenig Arbeit als möglich übrig zu lassen, gehört wesentlich zur Kunst eines guten Schmiedes, denn es kann dadurch außerordentlich viel an Zeit, an Eisen und an Kosten der

Feilen erspart werden. Es ergibt sich hiernach von selbst, daß in allen Fällen, wo das Augenmaß nicht hinreichend verläßlich ist, der Schmied seine Arbeit zu verschiedenen Malen nachmessen muß. Dieß geschieht entweder mittelst eines groben eisernen Zirkels, der von seiner Anwendung am Feuer den Namen Feuerzirkel führt, oder mittelst geeigneter Lehren, besonders Schublehren (vergl. den Artikel Lehre im IX. Bande, besonders S. 344).

b) Das Stauchen. — Man versteht unter diesem Ausdrucke eine Behandlung des Eisens, wodurch dasselbe in der Richtung seiner Länge auf sich selbst zusammengedrückt wird, damit es entsprechend an Dicke zunehme. Man denke sich z. B. einen überall gleich dicken Eisenstab, den man in irgend einem Theile seiner Länge glühend gemacht hat; werden beide Enden gewaltsam gegen einander geschoben, so muß der Stab nicht nur kürzer werden, sondern zugleich an der durch die Glühhitze erweichten Stelle aufschwellen, d. h. eine größere Dicke annehmen. Dieses Mittel wird benützt, sowohl um Verdickungen in der Mitte oder Ausbreitungen an den Enden eines Eisenstücks hervorzubringen; als auch um Theile, welche etwa durch Versehen zu dünn ausgeschmiedet wurden, wieder zu verbessern. Kurze Stücke werden gestaucht, indem man sie aufrecht auf den Amboß stellt, und auf das obere Ende in vertikaler Richtung mit dem Hammer schlägt. Längere Gegenstände stößt man mit einem Ende horizontal gegen die Seite des Amboßes, während das andere Ende mit der Hand oder in der Zange festgehalten wird; oder man legt sie über die Bahn des Amboßes, und schlägt horizontal mit dem Hammer gegen das Ende. Sehr lange und schwere Stücke endlich werden in senkrechter Stellung von ein Paar Arbeitern mit den Händen gefaßt, aufgehoben, und kraftvoll gegen einen in der Erde eingegrabenen großen Stein niedergestoßen. Ein Fall des Stauchens ist die Bildung von Köpfen an Nieten, Bolzen u. dgl., wovon gleich nachher unter der besondern Rubrik c) die Rede seyn wird, weil dazu eigene Werkzeuge erfordert werden.

In allen Fällen, wo es auf fehlerfreie Beschaffenheit des gestauchten Theiles ankommt, muß derselbe nachher noch überschmiedet werden, theils um die Gestalt desselben gehörig auszubilden und das beim Stauchen gewöhnlich krumm gewordene Eisen

wieder zu richten, theils um etwaige unganze Stellen, die sich durch das Stauchen geöffnet haben können, zu verbessern. In letzterer Beziehung ist ein kurzes Überschmieden bei Schweißhitze zu empfehlen, da nur zu leicht das Stauchen Trennungen der Eisenfasern im Innern zuwege bringt. Man kann sich, um hierüber einen klaren Begriff zu erhalten, einen Eisenstab, der aus parallelen Fasern oder Faserbündeln besteht, sehr vergrößert so vorstellen, wie ein Büschel neben einander gelegter Rohrstäbchen. Wird ein solches an beiden Enden gefaßt und in der Richtung seiner Länge zusammengedrückt, so erfolgt mehr oder weniger allgemein ein Auswärtsbiegen der einzelnen Stäbchen, die sich dadurch von einander entfernen. Etwas Ähnliches geht nun oft im Eisen vermöge des Stauchens vor, ohne daß es gerade sichtbar wird. Ist aber das Eisen schlecht, oder staucht man zu stark, so zeigen sich auch äußerlich Trennungen in Gestalt von Kantenrissen. Ein guter Schmied wendet aus diesen Gründen das Stauchen nur mit großer Einschränkung und sehr vorsichtig an, um das Eisen nicht zu verderben. Bedeutende Verdickungen werden immer weit besser auf andere Weise erzeugt, nämlich entweder durch Herumlegen und Anschweißen eines besondern ringförmigen Theiles; oder dadurch, daß man den Gegenstand aus hinreichend dickem Eisen schmiedet, und alle übrigen Theile durch Ausstrecken verdünnt. Freilich hat das Stauchen vor diesen beiden Methoden den Vorzug der viel schnelleren Ausführung; also eines bedeutenden Zeitgewinns.

c) Die Bildung eines Kopfes an Nieten, Bolzen u. dgl. — Gewöhnlich werden dergleichen Köpfe (wenn sie nicht gar groß sind) durch Stauchen in einem sogenannten Nageleisen gebildet, welches nicht nur zum bequemen Festhalten des Arbeitsstückes, sondern mehr oder weniger auch dazu dient, die richtige Gestalt und Größe des Kopfes mit Leichtigkeit hervorzubringen. Die Verfertigung der Köpfe an den Nägeln, welche ebenfalls mittelst Nageleisen Statt findet (Bd. X. S. 327, 329), gehört hierher. Die Nageleisen der Schlosser sind verschieden geformte, auf der obern Fläche mit aufgeschweißtem und gehärtetem Stahle belegte Eisenstücke mit einem Loche, auch zwei oder mehreren Löchern, welche sich nach unten ein wenig erweitern. Nach-

dem beim Ausschmieden eines Bolzens (oder überhaupt desjenigen Gegenstandes, woran ein Kopf gebildet werden soll) ein Ende desselben etwas dicker gelassen ist, wird derselbe vom Eisenstabe abgehauen und so in das Nageleisen gesteckt, daß der dicke Theil oben aus dem Loche hervorragt. Dieser Theil ist es, den man dann sogleich durch Hämmerschläge zusammenstaucht, ausbreitet und zu einem Kopfe bildet. Das Nageleisen wird hierbei (wenn der Bolzen so lang ist, daß er unten durchragt) dergestalt auf den Amboß gelegt, daß sein Loch mit jenem der Amboßbahn (i, Fig. 3 und 6, Taf. 287) korrespondirt. Soll der Kopf unten flach seyn, und obenauf eine sehr regelmäßige Gestalt erhalten, welche man mittelst des Hammers unmittelbar nicht zu Stande bringen kann; so setzt man auf den halbfertig geschlagenen Kopf einen stählernen Stempel (Kopfstempel) mit einer Vertiefung von angemessener Gestalt, welche letztere sich dem Kopfe ausdrückt, wenn man oben auf den Stempel mit dem Hammer schlägt. Köpfe dagegen, welche oben eine ebene Fläche darbieten und unterwärts von bestimmter (z. B. halbkugeliger oder konischer) Gestalt seyn müssen, verfertigt man in versenkten Nageleisen. Diese haben rund um die obere Lochmündung eine konische oder halbkugelig-schalenartige Einsenkung, in welche das zum Kopfe bestimmte Ende, das Eisen, gänzlich hineingehämmert wird. Daß man übrigens die Benützung eines versenkten Nageleisens mit jener eines Kopfstempels verbinden kann, ist von selbst einleuchtend. Dieses Verfahren, so wie die Anwendung der Nageleisen überhaupt, macht schon den Übergang zum Schmieden in Gesenken, wovon weiter unten gehandelt wird. Die Löcher in den Nageleisen müssen in Betreff ihrer Gestalt zu den darin zu behandelnden Bolzen ꝛc. passen; daher gebraucht man runde Nageleisen (mit kreisförmigem Loche), ferner viereckige (mit quadratischem Loche) und flache (wo das Loch die Form eines Rechtecks hat). Diese Benennungen haben, wie man sieht, mit der äußern Gestalt des Werkzeuges nichts zu schaffen, indem sie sich nur auf das Loch beziehen. Daß man Nageleisen mit Löchern von verschiedener Größe besitzen muß, bedarf gar nicht der Erinnerung.

Die verschiedenen Arten der Nageleisen sind auf Taf. 288 abgebildet, und zwar zunächst sechs einfache (mit einem einzigen

Loche) in Fig. 21 bis 26, wo überall die obere Zeichnung der Grundriß, und die untere der Aufriß oder die Seitenansicht ist. Fig. 21 stellt ein rundes Nageleisen vor (a ist der Stiel desselben, woran es gehalten wird, und b das Loch), Fig. 22 ein viereckiges, Fig. 23 ein flaches. Die folgenden drei sind versenkte Nageleisen, und zwar Fig. 24 mit trichterartiger Aussenkung über einem runden Loche, Fig. 25 mit halbkugeliger über einem quadratischen, und Fig. 26 mit eben solcher über einem länglich viereckigen Loche.

Fig. 28 ist ein doppeltes, an beiden Enden zu gebrauchendes, Nageleisen mit einem runden Loche n und einem viereckigen o. Durch Vergleichung der Flächenansicht oder des Grundrisses A mit der Seitenansicht B erkennt man, daß die engern Öffnungen der Löcher (welche beim Gebrauche oben seyn müssen) sich auf entgegengesetzten Seiten des Werkzeuges befinden, weßhalb man in der Ansicht A das Loch o mit dem weitern Ende vor sich hat.

Nageleisen mit mehreren verschiedenen Löchern, zur Auswahl, sind gewöhnlich wie Fig. 27 gestaltet (A Grundriß, B Aufriß). Das hier dargestellte Exemplar enthält vier runde und vier viereckige Löcher; die Anzahl kann aber auch größer oder kleiner seyn.

Fig. 31 (Grundriß A und Aufriß B) ist wieder ein einfaches und zwar sehr großes Nageleisen, aber von ganz abweichender Gestalt, weil es bestimmt ist, beim Gebrauche in den großen Schraubstock der Schmiede eingespannt zu werden, wogegen die bisher beschriebenen auf dem Amboße gebraucht werden. Der Theil r s kommt in das Maul des Schraubstockes, und die Lappen i, i liegen oben auf den Backen desselben auf, damit das Werkzeug den schweren Hammerschlägen nicht nachgibt.

Die oben erwähnten Kopfstempel werden, wenn man sich ihrer bedient, entweder unmittelbar mit der Hand oder an einem hölzernen Stiele (mit dem sie alsdann das Ansehen eines Hammers haben) gehalten. Ersteres ist der Fall bei den kleinen, auf welche der Schmied selbst mit seinem Handhammer schlägt; letzteres bei den großen, deren Anwendung die Hülfe eines großen Hammers, also eines Zuschlägers, erfordert. Ein Stempel ohne



Stiel ist der in Fig. 29 (Taf. 288) abgebildete, von welchem A den Aufriß, B den senkrechten Durchschnitt, C den Grundriß (von unten her) darstellt. Dieses Exemplar enthält eine glatte kugelsegmentförmige Höhlung u zur Erzeugung eines sogenannten halbrunden Kopfes; nach Willkür kann man aber der Vertiefung mancherlei andere Gestalten oder auch Verzierungen von eingedrehten Reifen, gravirten Blättern u. dgl. geben. Der unterste Theil des Werkzeuges ist rund, der obere viereckig mit gebrochenen Kanten (wie die Ansicht C ausweiset) und pyramidal verjüngt. — Fig. 30 gibt ein Beispiel eines großen Stempels mit Stiel. A ist die Seitenansicht, in welcher man den Anfang des hölzernen (18 bis 20 Zoll langen) Stieles w sieht; B die Stirnansicht, wo bei l das Stielloch erscheint; C die Ansicht der untern Fläche, welche eine schalenförmige Vertiefung mit eingravirter Rosette enthält. Auch hier ist das untere Ende rund, die übrige Länge hingegen viereckig mit abgereiften (durch schmale Facetten abgestumpften) Kanten.

d) Das Ansetzen. — Wenn an einem geschmiedeten Gegenstande ein Theil mehr oder weniger scharf abgesetzt (d. h. nicht durch allmäligen Übergang) vor der Fläche eines benachbarten Theiles hervorspringen oder einen Ansatz bilden soll, wie z. B. in Fig. 1, Taf. 289 der Theil a b in Bezug auf b c; so kann dieß auf mancherlei Weise erreicht werden. Legt man z. B. das Eisen so auf den Amboß, daß ein Theil des erstern über den Rand der Bahn hinausragt, und hämmert den vom Amboße unterstützten Theil, so bleibt das freiliegende Ende dicker. Dieses Ansetzen auf der Amboßkante ist die einfachste, aber am wenigsten Genauigkeit gewährende Methode, und eignet sich vorzugsweise für solche Fälle, wo keine ganz scharfe und genaue Ausbildung des Ansatzes nöthig ist. Der Nagelschmied, unter Andern, verfährt so, um die Erzeugung des Kopfes an den Nägeln vorzubereiten (s. Bd. X. S. 329); anderer zahlloser Beispiele nicht zu gedenken. Da die Kanten des Amboßes gewöhnlich stumpf oder unregelmäßig abgerundet sind, so taugen sie schon aus diesem Grunde nicht zur Hervorbringung eines rein ausgebildeten Ansatzes. Besser (und im Übrigen ohne Abänderung des Verfahrens) erreicht man, bei kleinen Gegenständen, den Zweck durch Anwendung eines eisernen

verstählten Stöckchens mit flacher, länglich viereckiger Bahn, welches mittelst eines unten an ihm befindlichen viereckigen Zapfens in das Loch der Amboßbahn eingesetzt wird. Die Fig. 1, 2, 3 auf Taf. 389 stellen ein solches Stöckchen vor, nämlich Fig. 1 den Aufriß der breiten, Fig. 2 den Aufriß der schmalen Seite, und Fig. 3 den Grundriß. Ein keilförmiges Stöckchen, wie Fig. 4, 5, 6, ist sehr bequem zu gebrauchen, um zwei Ansätze an den beiden Enden eines kleinen Eisenstückes zugleich zu bilden. Wird nämlich das Eisen quer über die Bahn dfge (Fig. 6) gelegt und darauf gehämmert, so erzeugt die Kante df einen Ansatz, und die Kante eg einen andern, und man hat es in seiner Macht, die Entfernung beider Ansätze von einander groß oder klein zu machen, indem man das Arbeitsstück näher bei de oder näher bei fg auflegt. Diese Methode ist bei kleinen Schlosserarbeiten gebräuchlich Sie bietet zwar die Unvollkommenheit dar, daß die angesetzten Flächen schief gegen einander stehen; allein da das bearbeitete Eisen hier jederzeit von geringer Breite ist, so wird dieser Fehler nicht sehr bemerklich, und kann durch einige Feilstriche leicht gehoben werden.

Als ein sehr gebräuchliches Werkzeug zum Ansetzen dienen die Setzhämmer, welche auch Setzmeißel, Setzstempel, genannt werden, an Gestalt einem gewöhnlichen Hammer ähnlich und mit etwa 20 Zoll langen hölzernen Stielen versehen sind. Man stellt die (verstählte und gehärtete) Bahn des Setzhammers auf das Eisen, und führt auf das entgegengesetzte (obere) Ende Schläge mit dem Handhammer oder mit dem Zuschlaghammer. Die Bahn ist entweder viereckig, flach und rechtwinkelig gegen die Achse des Werkzeuges gestellt (gerader Setzhammer); oder viereckig, flach und schief gegen die Achse (schräger Setzhammer); oder von der Gestalt wie die Finne der Schmiedehämmer (runder Setzhammer, halbrunder Setzstempel). Diese drei Arten sind auf Taf. 289, in den Fig. 12 bis 18, jedoch ohne die Stiele, abgebildet. Der gerade Setzhammer (Fig. 12 Seitenansicht, Fig. 13 Stirnansicht, Fig. 14 Grundriß) erzeugt einen rechtwinkeligen Ansatz dort, wo seine Bahn abc auf das Eisen gestellt wurde; und man bedient sich seiner sowohl um Ansätze auf einer noch ebenen Fläche zu erzeugen, als auch um

aus dem Rohen vorgeschmiedete Ansätze, desgleichen die einspringenden Winkel an gebogenen Stücken, völlig auszubilden. Läßt man das Eisen über den Amboß hinausragen, und stellt den Setzhammer so darauf, daß eine Kante seiner Bahn gleiche Lage mit dem Rande der Amboßbahn hat; so wird das Eisen zwischen Amboß und Setzhammer gequetscht, verdünnt, und der hinausragende Theil, welcher seine ursprüngliche Dicke behält, bildet einen doppelten Ansatz, nämlich zugleich auf der obern und auf der untern Fläche. Der schräge Setzhammer (Fig. 15, 16), an welchem der Winkel x gewöhnlich zwischen 70 und 80 Grad beträgt, kommt, indem man seine Bahn d e aufsetzt, entsprechend schräg zu stehen, dringt schief in das Eisen ein, und bringt einen spitzwinkeligen Ansatz hervor, wie die Seite eines vertieften Schwalbenschwanzes. Wird dagegen nur die Kante d auf das Eisen gesetzt, wonach der Hammer die senkrechte Stellung wie in Fig. 16 hat; so entsteht eine Vertiefung von zwar gleicher Gestalt, aber in anderer Lage. Die Umstände müssen bestimmen, auf welche von diesen beiden Arten man sich des schrägen Setzhammers bedient. Man gebraucht ihn übrigens auch gelegentlich, um an rechtwinkeligen Ansätzen den einspringenden Winkel völlig scharf auszubilden, was durch den geraden Setzhammer gewöhnlich nicht erreicht wird. Der runde Setzhammer (Fig. 17, 18) macht einen rinnenförmigen Eindruck, und taugt also zur Bildung rund ausgeschweifter Ansätze. Liegt dabei das Eisen nicht unmittelbar auf dem Amboße, sondern auf einem in das Loch desselben eingesetzten Untertheile oder Stöckchen (Fig. 19, 20), welches einerlei Gestalt mit dem abgerundeten Ende des Setzhammers hat; so entstehen zwei gleiche rinnenartige Eindrücke einander gegenüber. Auf diese Weise wird beim Schmieden der Säbelklingen die flachrunde Aushöhlung erzeugt, welche auf beiden Seiten fast in der ganzen Länge derselben hinläuft.

e) Das Biegen. — Runde Biegungen werden gemacht, indem man das Eisen um eine geeignete Stelle des Sperrhorns oder des Horns am Schmiede-Amboß herumhämmert. Bei kleinen Gegenständen wird zu demselben Behufe oft ein mittelst seines Zapfens in den Amboß aufrecht eingesetztes Hörnchen von Zuckerhutgestalt angewendet (s. Taf. 289, Fig. 7 im Aufriß, Fig. 8

im Grundrisse von unten), oder ein frei in der Hand zu haltender Dorn, d. h. ein Eisenstab von zylindrischer oder kegelförmiger Gestalt. — Doppelte, S=förmige Krümmungen werden mit Hülfe einer eisernen Gabel, Spreng gabel (Fig. 9 und 10 zwei Aufrisse, Fig. 11 Grundriß), hervorgebracht, welche mittelst des an ihr befindlichen viereckigen Zapfens a in das Loch der Amboßbahn eingesetzt wird, und um deren zwei zylindrische Schenkel b, b man das glühende Eisenstäbchen windet, so daß jeder Haken des S einen Schenkel umschließt.

Winkelbiegungen erzeugt man leicht durch Umklopfen des Eisens über die Kante der Amboßbahn, oder eines in dem Amboß eingesetzten flachen Stöckchens (Fig. 1, 2, 3, Taf. 289), oder des viereckigen Theils am Sperrhorn. Eine Biegung aus dem Groben kann manchmal am schnellsten dadurch gegeben werden, daß man den Eisenstab in das Loch der Amboßbahn steckt und dann die nöthige Handbewegung damit macht. In allen Fällen werden die Biegungen, sofern es nöthig ist, auf dem Amboße nachgehämmert, und namentlich in dem einspringenden Winkel mittelst des geraden oder des schrägen Setzhammers (s. oben) vervollkommnet.

f) Das Abhauen, Abschroten. — Sowohl um ein fertig geschmiedetes Arbeitsstück von dem Eisenstabe, welcher das Material dazu hergegeben hat, zu trennen, als um überhaupt Theile des Eisens beim Schmieden abzunehmen, gelegentlich auch Einschnitte zu machen, bedient man sich meißelförmiger stählerner Instrumente, welche auf zwei verschiedene Arten gebraucht werden und daher zweierlei Namen führen. Diese Werkzeuge, nämlich Abschrot und Schrotmeißel, sind zwar bereits im Artikel Meißel (Bd. IX. S. 550—551) vorgekommen, werden aber hier schon darum ebenfalls besprochen, weil durch Mittheilung der nach anderen Exemplaren gemachten Abbildungen die kleinen Verschiedenheiten, welche Statt finden, hervorgehen.

Der Abschrot (Taf. 289, Fig. 21, 22 in zwei Ansichten) ist ein breiter und sehr kurzer Meißel, der mit seinem vierkantigen Stiele oder Zapfen a in das Loch des Amboßes eingesteckt wird. Die aufwärts gekehrte Schneide ist entweder wie hier geradlinig, oder wie in Fig. 30, Taf. 184, etwas konvex gekrümmt; ihre Zuschärfung ist durch zwei in m, m beginnende Facetten gebildet. —



Man legt das abzuhauende Eisen auf die Schneide, und schlägt auf jenes oben mit dem Hammer. — Wo das Abhauen beim Schmieden besonders häufig vorfällt, bedient man sich dazu eines nach Art des Abschrots wirkenden, aber auf dem Amboßstocke feststehend angebrachten Werkzeugs, so beim Nägelschmieden des sogenannten Blockmeißels (Bd. X. S. 327).

Der Schrotmeißel ist ein gewöhnlicher Meißel, den man frei mit der Hand hält, senkrecht oder nach Erforderniß schräg von oben auf das Eisen setzt und durch Hammerschläge eintreibt. Die schmäleren Schrotmeißel sind 7 bis 9 Zoll lang, und werden unmittelbar mit der Hand gefaßt; ein solcher ist in Fig. 23 (Taf. 289) in zwei Ansichten dargestellt, und zeigt bei n, n die schmalen Facetten, welche durch ihr Zusammenlaufen die Schneide bilden. Die breiteren sind kürzer, und hammerähnlich mit einem 18 bis 20 Zoll langen hölzernen Stiele versehen. Letzterer steht entweder mit der Schneide gleichlaufend, oder rechtwinkelig gegen dieselbe, indem bald das Eine bald das Andere bequemer ist. Einen Schrotmeißel der ersteren Art stellt Fig. 24, einen der letztern Art Fig. 25 (beide in Seitenansicht und Stirnansicht, aber mit Weglassung des Stiels) vor. Die Verbindung des Stiels mit dem Meißel wird am zweckmäßigsten dadurch bewirkt, daß man erstern mit seinem etwas abgesetzten Ende bloß ziemlich fest in das Loch p einschiebt, ohne ihn zu verkeilen; denn die hierdurch gestattete kleine Beweglichkeit vermindert das heftige Prellen, welches bei einem ganz unwandelbar befestigten Stiele der den letztern haltende Arbeiter in der Hand empfindet, wenn die Richtung der Hammerschläge nicht völlig mit der Stellung des Meißels harmonirt. Noch vorzüglicher sind in dieser Beziehung die biegsamen und elastischen Stiele, welche man im IX. Bande, S. 553—554 beschrieben findet. Diese Bemerkung hinsichtlich der Anbringung des Stiels paßt nicht allein auf die Schrotmeißel, sondern auf alle in ähnlicher Weise zu gebrauchenden Schmiedewerkzeuge, als: Setzhämmer, Durchschläge, Aufhauer, Obertheile von Gesenken.

Sowohl mit dem Abschrot als mit dem Schrotmeißel wird das Eisen gewöhnlich nicht völlig durchgehauen (um eine Beschädigung der Schneide durch Hammer oder Amboß zu vermeiden),

sondern wenn die zertheilten Stücke noch durch ein dünnes Band zusammenhängen, bricht man sie durch Umbiegen vollends von einander ab.

Damit die Schrotmeißel und andere verstählte Werkzeuge, welche beim Schmieden gebraucht werden (wie die sogleich nachher zu erwähnenden Durchschläge und Aushauer, auch die Gesenke ꝛc.), durch die Erhitzung in Berührung mit dem glühenden Eisen nicht weich werden, muß man dieselben nach gemachtem Gebrauche schnell in Wasser ablöschen.

g) Das Durchlöchern. — Man kann Eisen sehr schnell und ziemlich regelmäßig durchbohren, indem man es weißglühend über einen (um zu schnelle Abkühlung zu verhindern) erhitzten Ring legt, welchen es nur an zwei Punkten berührt; dann eine Schwefelstange senkrecht aufsetzt und allmälig niederdrückt, in dem Maße wie sie schmilzt. Das Eisen vereinigt sich schnell, unter Entwickelung einer schönen gefahrlosen Feuergarbe, mit dem Schwefel, und bildet Schwefeleisen, welches geschmolzen abläuft und in einem untergesetzten Wassergefäße aufgefangen werden kann. Eine Stange von $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll Dicke ist in höchstens 20 Sekunden zu durchbohren. Das Loch fällt indessen rauh aus, und wird auf der oberen Seite, wo der Schwefel zuerst eingedrungen ist, etwas unregelmäßig, wiewohl es übrigens dieselbe Gestalt erhält, welche die Schwefelstange gehabt hat, so daß man runde oder viereckige Löcher darstellen kann, je nachdem man eine runde oder vierkantige Schwefelstange anwendet. Auch ist zu bemerken, daß die auf solche Weise gemachten Löcher schon darum ausgefeilt werden müssen, weil sonst das an ihnen hängen gebliebene Schwefeleisen verwittert und ein starkes Rosten veranlaßt. Auf Stahl ist das beschriebene Verfahren ebenfalls anwendbar; aber auf Gußeisen wirkt der Schwefel nicht. Man hat von der interessanten Einwirkung des Schwefels auf glühendes Eisen noch keine ernstliche Anwendung zum Durchlochen des letztern gemacht, und in der That bietet diese Methode keinen Vorzug dar, wenn man sie mit den gewöhnlichen Mitteln vergleicht.

Beim Schmieden werden Löcher im Eisen oder Stahl auf zweierlei Weise hervorgebracht, nämlich durch Lochen oder durch Aufhauen. Beim Lochen wird ein Stück von der Gestalt und



Größe des beabsichtigten Loches herausgeschlagen, indem man das glühende Eisen über das Loch der Amboßbahn oder auf einen Lochring legt, einen Durchschlag aufsetzt, und letzteren durch Hammerschläge eintreibt. Dieses Verfahren nebst den dazu erforderlichen Werkzeugen beschreibt der Artikel Durchschlag (Bd. IV. S. 478). Es möchte nur hinzuzufügen seyn, daß man Lochringe von 2 bis 4 Zoll (innerem) Durchmesser, 1½ bis 3 Zoll Höhe und ¼ bis ½ Zoll Wandstärke gebraucht. Nach dem Lochen muß das, gewöhnlich dadurch verbogene, Eisen wieder mit dem Hammer gerichtet, sehr oft auch das Loch mittelst eines Dorns erst noch ausgebildet werden. Die Dörner sind 6 bis 12 Zoll lange, gehärtete Stahlkörper von quadratischem, rechteckigem oder kreisrundem, auch wohl halbrundem, dreieckigem, fünf-, sechs-, achteckigem Querschnitte und schlank verjüngter (daher abgestutzt-pyramidalischer oder konischer) Gestalt. Das dünnere Ende wird zuerst in das Loch eingeschoben, und alsdann treibt man den Dorn nach Erforderniß durch Hammerschläge in das Loch hinein, oder das gelochte Stück an dem Dorne herab. Dörner werden angewendet: um die mittelst der Durchschläge gemachten Löcher zu einer gleichmäßigern Weite auszubilden; oder um sie in beliebigem Grade zu vergrößern; oder endlich, um ihnen eine andere Gestalt zu geben. In letzterer Beziehung ist zu bemerken, daß man — da andere Durchschläge als runde, viereckige und flache nicht gebräuchlich sind — halbrunde Löcher aus länglich viereckigen, dreieckige, sechseckige ꝛc. (sehr oft auch quadratische) aus runden Löchern mittelst angemessener Dörner hervorbringt.

Beim Durchschlagen runder Löcher ist es oft nöthig, daß der Mittelpunkt des Loches ganz genau auf eine bestimmte Stelle komme. Um dieß zu bewirken, schlägt man voraus mittelst des Körners eine trichterförmige Vertiefung ein, in welcher dann der Durchschlag leicht richtig aufgesetzt werden kann. Der Körner gleicht einem runden Durchschlage, nur daß er statt der ebenen Endfläche eine stumpf-kegelförmige Spitze besitzt. Fig. 26 (Taf. 289) zeigt einen kleinen Körner, der unmittelbar in der Hand gehalten; Fig. 27 (in Seiten- und Stirnansicht) einen großen, welcher an einem (nicht mit gezeichneten) hölzernen Stiele gehalten wird. Um das Ende eines runden Loches trichterartig

zu versenken, bedient man sich ebenfalls des Körners, so wie man zu gleichem Behufe bei viereckigen (d. h. quadratischen) und flachen (d. h. länglich viereckigen) Löchern die viereckigen und flachen Körner anwendet. Diese beiden haben jedoch keine Spitze, sondern nur eine kurze pyramidale Verjüngung, wie man an den beiden flachen Körnern Fig. 28 und 29 sieht. Der in Fig. 28 (A, B zwei Aufrisse, C Ansicht des untern Endes) dargestellte wird in der Hand gehalten; der andere (Fig. 29 in zwei Ansichten) an einem hölzernen Stiele, der aber wegen Raumersparniß nicht mit abgebildet ist.

Das Aufhauen ist vom Lochen dadurch verschieden, daß die Öffnung nur durch Aufspalten und Auseinandertreiben des Eisens entsteht, ohne daß von letzterem ein Theil weggenommen wird. Man bedient sich dieser Methode, wenn es darauf ankommt, das Eisen neben dem Loche ungeschwächt zu erhalten, wie z. B. bei dem Loche in einem Hammer (Bd. VII. S. 311), bei Zangen, wo durch den Spalt des einen Theils der andere Theil durchgeschoben wird, u. s. w. Schmale Gegenstände, welche sich beim Lochen sehr stark verbiegen würden, pflegt man öfters schon aus diesem Grunde lieber aufzuhauen. — Das Werkzeug zum Aufhauen ist der Aufhauer, welcher sich oft wenig vom Schrotmeißel unterscheidet (vergl. Bd. IX. S. 552), am besten aber die Gestalt erhält, welche Fig. 30 und 31 auf Taf. 289 zeigen. Die Schneide a ist nämlich bogenförmig und viel schlanker verjüngt, als beim Schrotmeißel. Um Irrthum zu vermeiden, muß bemerkt werden, daß die doppelten Linien bei b, b ihren Grund in einer der Breite nach sanft gewölbten Gestalt der Flächen c haben. Fig. 30 wird unmittelbar mit der Hand angefaßt; Fig. 31 erhält einen hölzernen, 18 bis 20 Zoll langen Stiel. Öfters bedient man sich des Schrotmeißels statt eines Aufhauers. Die durch Aufhauen erzeugten Löcher werden mittelst flacher oder anderer Dörner nach Erforderniß erweitert und vollends ausgebildet, wie die durch Lochen entstandenen.

h) Das Schmieden über dem Dorn. — Hohle (ring- oder röhrenartige) Schmiedarbeiten können auf ihrem Umkreise nicht gehämmert werden, ohne daß ihre Höhlung oder Öffnung verunstaltet wird, ausgenommen man steckt sie dabei auf



einen passenden Dorn. Dasselbe gilt von allen anderen Gegenständen, welche ein Loch enthalten. Für runde Ringe oder Röhren besteht der Dorn in einem zylindrischen Stahl- oder Eisenstabe, der nöthigenfalls in dünne Lehmbrühe getaucht wird, um nicht mit dem Arbeitsstücke zusammenzuschweißen. In anderen Fällen gebraucht man nach Erforderniß viereckige oder flache Dörner. Große runde Ringe u. dgl. bearbeitet man auf dem kegelförmigen Theile des Sperrhorns oder des Hornamboßes.

In manchen Fällen kommt es bei dem Schmieden rohr- oder ringartiger Gegenstände über dem Dorne als ein Vortheil in Betracht, wenn die Eisenfasern in der zirkelförmigen Krümmung laufen. So werden kleine eiserne Schraubenmuttern zweckmäßiger aus einem Eisenstabe über dem Dorn gebogen und geschweißt, statt massiv geschmiedet und nachher gelocht. Im ersteren Falle ist die Lage der Eisenfasern fast übereinstimmend mit jener des Schraubengewindes, welches in das Loch geschnitten wird, und das Gewinde erlangt dadurch mehr Dauerhaftigkeit, indem es nicht so leicht ausbricht oder bröckelt, wie bei Muttern, welche aus massivem Eisen gelocht werden.

i) Das Schmieden in Gesenken. — Runde Gegenstände können ihre richtige Form durch Schmieden auf dem Amboße nicht erhalten, weil die flache Gestalt der Hammer- und Amboßbahn dieß unmöglich macht. Auch Stücke mit ebenen Flächen sind oft nicht auf dem Amboße zu vollenden, sofern sie die Flächen nicht paarweise einander gegenüberstehend darbieten (wie z. B. ein dreieckiger Stab). Noch viel mehr gilt dieß von Gegenständen, welche ausgehöhlte oder im Relief angebrachte Verzierungen bekommen müssen, u. dgl. In diesen eben bezeichneten Fällen, so wie überhaupt, wenn die beabsichtigte Gestalt eines Stückes durch die bisher erörterten Hülfsmittel des Schmiedes entweder gar nicht oder nicht leicht und genau genug ausgearbeitet werden kann; endlich auch, wenn viele Stücke mit vollkommener Übereinstimmung in Gestalt und Größe geschmiedet werden müssen, nimmt man seine Zuflucht zu vertieften Formen, in welche das Eisen hineingeschlagen wird, nachdem es durch gewöhnliches Schmieden so weit als thunlich vorbereitet ist. Diese Formen führen im Allgemeinen den Namen Gesenke, und eine Werkstätte

bedarf ihrer oft in großer Anzahl. Sie werden von Schmiedeisen gemacht, und auf der vertieften Fläche mit aufgeschweißtem Stahle belegt, den man härtet. Die Vertiefungen bringt man durch Einschlagen eines gehärteten stählernen **Kernes** hervor, welcher ein durch Drehen, Feilen, Graviren ꝛc. verfertigtes genaues Modell desjenigen Gegenstandes ist, wozu man das Gesenk bestimmt. Der Kern wird sodann auch angewendet, um die durch längeren Gebrauch verdorbenen Gesenke auszubessern und wieder in brauchbaren Stand zu versetzen.

Ein Gesenk besteht entweder bloß aus einem **Untertheile**, oder aus **Unter-** und **Obertheil**. Die Untertheile werden zuweilen an einem eisernen Stiele gehalten, indem man sie flach und ohne weitere Verbindung auf den Amboß stellt; der Regel nach aber entweder mit einem an ihnen sitzenden Zapfen in das Loch des Amboßes eingesteckt, oder mit flachem Boden in die Öffnung eines auf dem Amboße angebrachten Ringes gelegt; seltener endlich mit ihrem flachen Boden und ihren schrägen Seiten in einen schwalbenschwanzförmigen Falz der Amboßbahn eingeschoben. Das Obertheil eines Gesenkes hat eine hammerähnliche Gestalt, enthält in der Bahn die gehörige Vertiefung, und wird an dem hölzernen Stiele gehalten, während man auf den Kopf Hammerstreiche führt, um das zwischen beiden Gesenktheilen liegende glühende Eisen zu formen. Bei gewissen fabrikmäßigen Betrieben wendet man wohl die Gesenke in einer starken Schraubenpresse oder im Fallwerke an, wodurch das Schmieden in das Prägen übergeht (vergl. Bd. VI. S. 523. Bd. XI. S. 157—158).

Fälle von der Anwendung der Gesenke sind schon in andern Artikeln vorgekommen; so bei der Verfertigung der Feilen (Bd. V. S. 583) und der Schlüssel (Bd. XII. S. 568), worauf hier Bezug genommen werden kann. Indessen wird es nöthig seyn, die Anwendung dieses so höchst wichtigen Hülfsmittels durch Mittheilung einiger anderer Beispiele noch mehr zu erläutern.

Einfache Gesenke, d. h. Untertheile ohne Obertheil, reichen für solche Gegenstände hin, welche, wenn sie im Gesenke liegen, oben eine ebene und horizontale unmittelbar durch den Hammer zu erzeugende Fläche darbieten. Von dieser Art sind unter andern die halbrunden und dreieckigen Feilen, wozu die Gesenke auf



Taf. 99 (Fig 26, 27, 28 und 29, 30, 31) abgebildet sind. Dagegen werden zweitheilige Gesenke (Unter- und Obertheil) erfordert, wenn auch der obern Seite des Gegenstandes eine andere als die ebene Gestalt gegeben werden muß, wie sowohl bei vielen flachen als bei allen runden Stücken der Fall ist. Die Gesenke zu den runden Feilen (Taf. 99, Fig. 35, 36), desgleichen die Schlüsselgesenke (Taf. 279, Fig. 22 bis 37) geben Beispiele hiervon.

Zwei einfache Gesenke zum Schmieden viereckiger Schraubenmuttern sind auf Taf. 289 abgebildet. Beide stimmen darin überein, daß sie auf dem Amboße nicht mit einem Zapfen eingesteckt oder in einen Falz eingeschoben, sondern frei hingestellt werden, weil man sie jedes Mal aufheben und umkehren muß, um das fertige Arbeitsstück aus ihrer Höhlung herauszuschaffen. Sie sind deßhalb mit einem eisernen, mit dem Gesenke selbst aus einem Ganzen geschmiedeten Stiele versehen. Das erste dieser Gesenke stellt Fig. 32 im Grundrisse, Fig. 33 im Aufrisse vor. Es dient zur Verfertigung solcher Schraubenmuttern, welche schlicht viereckig sind, wie Fig. 34 (A Grundriß, B Aufriß oder Seitenansicht). Darnach ist denn die Höhlung a im Gesenke gebildet, welche zweckmäßig so ausgearbeitet wird, daß sie gegen den Boden hin ein klein wenig verjüngt zuläuft, damit sie das in ihr geschmiedete Stück williger losläßt. Aus flachem oder Quadrat-Eisen wird zuerst die Mutter annähernd in der rechten Gestalt vorgeschmiedet; dann haut man dieselbe mittelst des Abschrotes oder Schrotmeißels vom Stabe ab, legt sie in das Gesenk, und überhämmert sie auf der Mündung des letztern mit ein Paar Schlägen, daß sie die Höhlung vollständig ausfüllt. Der Boden des Gesenkes hat ein kleines rundes Loch b, durch welches man, nachdem das Gesenk umgestürzt ist, die Mutter mit Hülfe eines Stiftes herausschlägt. Die Spur, welche dieser Stift hinterläßt, bezeichnet ohne Weiteres den Mittelpunkt der viereckigen Fläche, woselbst man nachher (in einer zweiten Hitze) den Durchschlag aufsetzen muß, um die Schraubenmutter zu lochen. — Die Anwendung des Gesenkes wird in dem gegenwärtigen Falle nicht durch die Gestalt des Arbeitsstücks unbedingt nöthig, sofern man solche einfache Schraubenmuttern auch ohne Gesenk leicht darstellen kann; allein letzteres erleichtert und beschleunigt in hohem Grade

die Arbeit, weil mit dessen Hülfe die Muttern sehr genau und alle einander gleich ausfallen.

Für Muttern mit einem scheibenförmigen Ansatze m, Fig. 37, dient das andere Gesenk, Fig. 35, 36, welches (Abweichungen in den Dimensionen ungerechnet) von dem vorhergehenden nur in dem einen Umstande verschieden ist, daß es über seiner viereckigen Höhlung a die zur Bildung des Ansatzes erforderliche kreisrunde Einsenkung c enthält. Man kann dieses Gesenk auch für Muttern von geringerer Höhe gebrauchen, wenn man eine viereckige Stahlplatte dazu verfertigt, welche so lang und breit als die Höhlung a, aber nur $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll dick ist; und diese in das Gesenk legt, um den hohlen Raum der Höhe nach zu verkleinern.

Die übrigen noch zu erklärenden Gesenke sind sämmtlich auf Taf. 290 abgebildet. Hierunter sind folgende einfache (ohne Obertheil):

Fig. 1, 2, 3, zur Verfertigung einer Gesimsleiste, deren Querschnitts-Gestalt durch Fig. 4 vorgestellt wird. Fig. 1 ist der Grundriß, Fig. 2 und 3 sind Aufrisse von verschiedenen Seiten. Der Zapfen a dient, um das Gesenk in das Loch der Amboßbahn einzusetzen. Das durch freie Bearbeitung mit dem Hammer roh vorgeschmiedete Eisen wird in die Vertiefung n gelegt, und oben auf überhämmert; durch allmäliges Fortrücken desselben kann man die Bearbeitung auf beliebige Längen ausdehnen.

Fig. 8, 9, 10: Gesenk zu einem Thürknopf, der die Gestalt einer ovalen Scheibe hat. Fig. 8 ist der Grundriß, Fig. 9 der Aufriß, Fig. 10 ein senkrechter Durchschnitt nach A B von Fig. 8. In der Mitte der ovalen Vertiefung d erhebt sich ein niedriger viereckiger Zapfen o, der in dem geschmiedeten Stücke einen Eindruck an jener Stelle zurückläßt, wo man dasselbe nachher mit einem viereckigen Durchschlage lochen muß, um es auf die Klinke oder den Griff des Thürschlosses aufzunieten In den Ausschnitt e kommt der Eisenstab zu liegen, an dessen Ende der geschmiedete Knopf sich befindet, wie man bei e' in Fig. 11 und 12 sieht. Diese beiden Abbildungen stellen zwei Ansichten des im Gesenke vollendeten Knopfes vor, nämlich Fig. 11 die breite Fläche, welche im Gesenk die obere, direkt vom Hammer bearbeitete ist, und Fig. 12

die Seitenansicht. Sie können zugleich als Abbildungen des zu dem Gesenke gehörigen Kernes gelten, da dieser völlig die gleiche Gestalt hat. — Das gegenwärtige Gesenk ist bestimmt, in einen auf dem Amboße angebrachten Ring gesetzt zu werden, daher es keinen Zapfen hat. Diesen Ring (in welchen auch die Gesenke Fig. 29, 33, 38 passen) zeigt Fig. 5 im Aufrisse von der schmalen Seite, Fig. 6 im Aufrisse von der breiten Seite, Fig. 7 im Grundrisse; a ist dessen Zapfen, der in das Loch des Amboßes eben so eingesteckt wird, wie der Zapfen an den Gesenken Fig. 2, 14, 22, 41, 45.

Fig. 13 bis 15: Gesenk zu einer kleinen runden versenkten Schraubenmutter; nämlich Fig. 13 der Grundriß, Fig. 14 der Aufriß, und Fig. 15 der senkrechte Durchschnitt nach AB; Fig. 16, 17, 18 sind drei Ansichten der fertig geschmiedeten Mutter nebst einem Theile des Eisenstabes, von dem sie noch nicht abgehauen ist. In der runden Höhlung des Gesenkes bemerkt man den konischen Zapfen u und die beiden Vorsprünge oder Zähne i, i. Ersterer bewirkt einen Eindruck u′ (Fig. 17, 18) als Grundlage des nachher durchzuschlagenden Loches; die Zähne i, i aber erzeugen die Einkerbungen i′, i′ (Fig. 16, 17, 18), welche zum Einsetzen des Schraubenschlüssels beim Umdrehen der ganz fertigen Mutter dienen.

Zweitheilige Gesenke (deren Obertheile sämmtlich ohne den hölzernen Stiel abgebildet sind):

Fig. 19 bis 24: Gesenk zu einer sogenannten Tulpe, als Verzierung auf Gitterwerk oder dgl. Dieses Stück im fertig geschmiedeten Zustande zeigen die Fig. 25, 26 nach zwei Ansichten. Fig. 19 ist der Grundriß des Gesenk-Untertheiles, Fig. 20 der Durchschnitt desselben nach AB, Fig. 21 der Durchschnitt nach CD, Fig. 22 der Aufriß in der dem Durchschnitte Fig. 20 entsprechenden Stellung; Fig. 23, 24 sind zwei Aufrisse des Obertheiles, woran p das für den Stiel bestimmte Loch bezeichnet. Die Höhlung des Obertheils ist jener im Untertheile vollkommen gleich, und es ist daher überflüssig gewesen, sie ebenfalls abzubilden. Die zwei einander gegenüber stehenden Vertiefungen r, r der Tulpe (Fig. 25, 26) werden durch Erhöhungen im Gesenke erzeugt, von welchen jene des Untertheils (in Fig. 19, 20, 21) ebenfalls mit r

benannt ist. Soll etwa die Tulpe als Relief-Verzierung auf einer Fläche angebracht werden, also eine flache Rückseite erhalten, so gebraucht man nur das Untertheil des Gesenkes. Die Verfertigung der doppelten (als freistehende Verzierung dienlichen) Tulpe aber, wie Fig. 25, 26 sie vorstellen, erfordert Ober- und Untertheil. Zur Erleichterung der Arbeit kann man in diesem Falle zwei gleiche halbe Stücke im Untertheile schmieden, diese beiden schweißwarm mit den flachen Rückseiten auf einander legen, und zwischen Ober- und Untertheil des Gesenks durch einen einzigen Hammerschlag zusammenschweißen. Unter dieser Voraussetzung würde die Linie u v in Fig. 26 die Verbindungsstelle bezeichnen. Das eben erwähnte Verfahren ist der unmittelbaren gleichzeitigen Ausarbeitung des ganzen Gegenstandes zwischen beiden Theilen des Gesenkes jedes Mal vorzuziehen, wenn das Gesenk eine etwas bedeutende Tiefe hat. Es wird weiter unten, bei der Erklärung des in Fig. 40 bis 44 abgebildeten Gesenkes, noch ein ferneres Beispiel dieser Art vorkommen.

Fig. 27 bis 29: Glattes Rundgesenk, zum Schmieden runder Stabe und zylindrischer Theile an verschiedenen Arbeitsstücken. Fig. 27 ist der Aufriß des Obertheiles A und Untertheiles B in derjenigen gegenseitigen Stellung, welche sie beim Gebrauche haben; Fig. 28 das Obertheil im Aufrisse, aber gegen die vorige Figur um 90 Grad gewendet; Fig. 29 der Grundriß des Untertheils. Jedes der beiden Theile enthalt eine rinnenartige Höhlung, die weniger als die Hälfte des Zylinders beträgt, damit beim Gebrauch niemals das Obertheil auf das Untertheil aufstößt. Die Kanten i, i, i, i sind gebrochen, d. h. durch einige Feilstriche abgestumpft, damit sie keine Eindrücke in das Eisen machen; dieß gilt auch von den noch folgenden Gesenken, beträgt jedoch so wenig, daß es nicht füglich in den Zeichnungen angegeben werden konnte. Das Eisen wird nach jedem auf das Obertheil gegebenen Hammerschlage etwas um seine Achse gedreht, und nöthigen Falls allmälig fortgerückt, bis die Bearbeitung in der ganzen erforderlichen Länge Statt gefunden hat.

Fig. 30 bis 33: Verziertes Rundgesenk zu einem Thürgriffe von der Gestalt, welche Fig 34 zeigt. In Fig. 30 sind beide Theile des Gesenkes in der gehörigen Stellung gegen ein-



ander abgebildet; Fig. 31 stellt einen andern Aufriß des Obertheiles, Fig. 32 die untere Fläche desselben, Fig. 33 den Grundriß des Untertheiles vor.

Fig. 35 bis 38: Gesenk zu dem Nachtriegelknopfe, welcher in Fig. 39 abgebildet ist, und zwar: Fig. 35 beide Theile; Fig. 36, 37 das Obertheil; Fig. 38 das Untertheil. Dieses und das vorige Gesenk enthalten im Ober- wie im Untertheile eine Höhlung, welche etwas weniger als die Hälfte von der Rundung des Gegenstandes beträgt. In beiden Gesenken, so wie in allen andern Rundgesenken, welche nicht glatt zylindrisch geformte Stücke liefern, wird das Eisen während der Bearbeitung zwar um seine Achse gedreht, aber natürlich nicht nach der Länge fortgeschoben. Namentlich gilt dieß auch von dem jetzt folgenden.

Fig. 40 bis 44: Gesenk zu einem großen runden Knopfe; und zwar Fig. 40, 42 das Obertheil, Fig. 41, 43, 44 das Untertheil. Die Höhlung des Untertheils beträgt genau die Hälfte des Knopfes, jene des Obertheils aber weniger, so daß beide Theile bei der Arbeit nicht in Berührung mit einander kommen. Man kann daher im Untertheile zwei Knopfhälften einzeln schlagen, diese alsdann, wieder im Untertheile, mit den flachen Seiten auf einander legen, das Obertheil darauf setzen, und im Gesenke selbst das Zusammenschweißen bewirken, wie schon oben bei Gelegenheit des Tulpen-Gesenkes bemerkt worden ist.

Fig. 45 bis 47: Gesenk zu einer großen Holzschraube, welche letztere in Fig. 48 vorgestellt ist. Solche grobe Schraubengewinde (z. B. an Haken, die zum Aufhängen von Kronleuchtern u. dgl. in ein Gebälk eingeschraubt werden) kann man sehr gut durch Schmieden herstellen. Das dazu erforderliche Gesenk enthält im Obertheile, eben so wie im Untertheile, die geeigneten Höhlungen, welche etwas weniger als die halbe Rundung der Schraube ausmachen. Fig. 45 zeigt beide Theile in der zum Gebrauche erforderlichen Weise zusammengesetzt; eben so Fig. 46, nur in anderer Ansicht. Fig. 47 ist der Grundriß des Untertheils. Letzteres ist an zwei Seiten mit einer senkrecht in die Höhe stehenden Einfassung a b c versehen, in deren Ecke das Obertheil passend eingesetzt wird, um das genaue Aufeinandertreffen der untern und obern Höhlung zu sichern, welches hier ganz besonders

wichtig ist. Man kann eine ähnliche Einfassung allenfalls auch auf den anderen beiden Seiten anbringen, wiewohl dieß in der That entbehrlich ist. Das Eisen wird zuerst in einem glatten Rundgesenke (wie Fig. 27) zylindrisch geschmiedet, dann ins Schraubengesenk gebracht, und hier während der Bearbeitung nach und nach um seine Achse gedreht, also wirklich darin fortgeschraubt.

k) Das *Schweißen*. — Die Nothwendigkeit, verschiedene Eisenstücke zu einem Ganzen zu verbinden, oder zwei Enden eines nämlichen Stückes zu vereinigen, tritt beim Schmieden so oft ein, daß die Schweißbarkeit des Eisens nicht nur eine höchst vollkommene, sondern gerade diejenige Eigenschaft ist, durch welche ganz vorzüglich das Schmieden eine so ausgedehnte Anwendung, und die Verarbeitung des Schmiedeeisens ihre ungemein große Bedeutung erlangt. Auch Stahl mit Stahl, und Eisen mit Stahl wird eben so oft durch Schweißen vereinigt. Das *Anstählen*, *Verstählen*, *Vorstählen* eiserner Werkzeuge u. dgl. (in gewissen Fällen *Stahlplattiren* genannt) ist eine Arbeit von der höchsten Wichtigkeit. Man beabsichtigt dabei oft nicht allein Kostenersparung, indem man die Gegenstände nur theilweise aus dem theureren Stahle macht; sondern ein anderer, in vielen Fällen sehr einflußreicher Vortheil besteht darin, daß die Werkzeuge nach dem Härten einerseits die Festigkeit und Zähigkeit (daher Schwerzerbrechlichkeit) des Eisens, anderseits — an den Stellen, wo dieß nöthig ist — die ganze Härte des Stahls besitzen.

Hartes (kohlenstoffreiches) Eisen schweißt weniger leicht, als weiches; der Stahl im Allgemeinen schwerer als Eisen; der Gußstahl insbesondere am schwierigsten, ungeachtet selbst die im Handel mit der Benennung *unschweißbar* vorkommenden Gußstahlsorten von geschickten Arbeitern nicht selten geschweißt werden. Die Schweißhitze des Stahls ist geringer als die des Eisens, übrigens aber bei verschiedenen Sorten sehr verschieden; und dieser Umstand muß genau berücksichtigt werden, wenn die Schweißung gut gelingen soll. Erhitzt man den Stahl zu stark, so verbrennt er, d. h. verliert durch Verzehrung seines Kohlenstoffs die Fähigkeit, sich gehörig härten zu lassen, und zeigt überdieß die der Schweißung hinderliche Eigenschaft, unter dem Hammer aus einander zu fahren, weil er schon dem Schmelzpunkte zu



nahe ist. Geringe, dem harten Schmiedeisen noch ziemlich verwandte Stahlgattungen gestatten und erfordern sogar eine Weißglühhitze, die der Schweißwärme des Eisens fast gleich kommt; raffinirter Stahl muß schon vorsichtiger gehitzt werden, und dem Gußstahle darf man nur helle Rothglühhitze, welche nicht einmal die Gelbgluth erreicht, geben. Demgemäß muß man, wenn Stahl mit Eisen zusammen zu schweißen ist, ersteren später in das Feuer legen, und nicht so sehr an die heißeste Stelle desselben bringen, damit Eisen und Stahl zu gleicher Zeit die ihnen nöthigen verschiedenen Hitzegrade erreichen. Den Eintritt der Schweißhitze beim Eisen erkennt man daran, daß kleine glänzende Funken von verbrennenden Eisentheilchen aus dem Feuer sprühen; daß die Oberfläche des Stückes wie mit einer, nach allen Richtungen sich bewegenden Flüssigkeit bedeckt, anzusehen ist (gleichsam schwitzt, wovon vielleicht der Ausdruck Schweißhitze entstanden ist); und daß das Eisen, aus dem Feuer gezogen, bei hellweißem Glühen reichliche, lebhafte Funken herumwirft. Beim Stahle muß man sich hauptsächlich nach der Farbe des Glühens richten, gestützt auf die aus Erfahrung geschöpfte Kenntniß der Stahlsorte, welche man vor sich hat.

Die durch Schweißung zu verbindenden Stücke werden entweder getrennt liegend erhitzt, und erst auf dem Amboße angemessen zusammengehängt, oder schon lose verbunden in das Feuer gebracht. Das Letztere ist alsdann nöthig, wenn etwa der eine Bestandtheil so klein oder so gestaltet ist, daß man ihn nicht bequem anfassen kann; es gewährt jedenfalls den Vortheil, daß Zeitverlust beim Schweißen vermieden wird, und die Stücke ganz sicher die richtige Lage zu einander bekommen; aber sofern Eisen mit Stahl zu vereinigen ist, hat man es bei diesem Verfahren weniger in seiner Gewalt, jedem von beiden genau den besten Hitzegrad zu ertheilen. Das Hämmern der auf den Amboß gebrachten Gegenstände muß in den ersten Augenblicken mit sehr raschen aber leichten Schlägen geschehen; man schlägt jedoch stärker zu, wenn die Vereinigung begonnen, und das Metall, nach dem Vorübergehen des höchsten Hitzegrades, etwas mehr Festigkeit (Widerstandsfähigkeit) erlangt hat.

Die Vereinigung durch Schweißen erfolgt nur alsdann völlig,

wenn keine Spur eines fremden Körpers, namentlich keine Theile von Zunder (Oxyd) zwischen den zu verschweißenden Flächen zurückbleiben. Daher muß man durch gehörig dichte Einhüllung des Eisens mit Kohlen, und eine richtige Lage desselben in Beziehung auf den aus der Gebläseform tretenden Windstrom, die Zunderbildung so sehr als möglich verhindern, ferner aber durch geeignete Mittel den unvermeidlich entstehenden Zunder in eine dünnflüssige Schlacke verwandeln, welche, die Oberfläche überziehend, fernere Einwirkung der Luft ausschließt, und nachher durch das Hämmern vollständig aus der Schweißfuge herausgepreßt werden kann. Damit diese breiartig zum Vorschein kommende Schlackenmasse durchaus verhindert wird, theilweise zwischen den zu vereinigenden Flächen zu verbleiben, muß darauf geachtet werden, daß das Hämmern beim Schweißen von der innern Gegend der Fuge nach deren Ausgange zu fortschreitet. Kleine Gegenstände können sehr zweckmäßig durch kraftvolles Einzwängen in einem großen Schraubstocke, statt durch Hämmern, geschweißt werden, was namentlich beim Verstählen von Meißeln u. dgl. mit Gußstahl angemessen ist, weil diese Stahlgattung besonders die üble Eigenschaft hat, in der Schweißhitze unter den Hammerschlägen zu zerfahren. Zur Flüssigmachung (Verschlackung) des Zunders dient beim Schweißen des Eisens und der geringen Stahlsorten: zerriebener Lehm oder thonhaltiger Kieselsand (Schweißsand), den man auf das im Feuer liegende Eisen wirft. Bei feineren Stahlsorten ist zerstoßenes grünes Glas vorzuziehen, weil dieses in geringerer Hitze mit dem Zunder zusammenschmilzt; Gußstahl aber wird am besten mit Anwendung von gebranntem Borax geschweißt, den man gepulvert in einem Gefäße zur Hand haben muß, um die aus dem Feuer gezogenen Stücke ohne Zeitverlust darin umzukehren. Manche bestreichen die Schweißflächen schon vor dem Erhitzen mit einem Brei von Boraxpulver und Wasser, und streuen nachher nur auf das Äußere der Fuge trockenes Boraxpulver. Noch ein anderes Verfahren ist folgendes: Man schmelzt Borax in einem thönernen Tiegel, setzt ihm, wenn er im Fluß ist, den zehnten Theil gepulverten Salmiaks zu, gießt nach gehöriger Vermischung das Ganze auf eine Eisenplatte aus, pulvert es nach dem Erkalten, mengt gleich viel ungebrannten Borax

dazu, und bewahrt diese Masse zum Gebrauche auf. Will man nun Stahl mit Eisen oder Stahl mit Stahl zusammenschweißen, so erhitzt man die Stücke zum Rothglühen, und bestreut sie mit dem Borarpulver, welches sogleich schmilzt, und sich wie flüssiges Wachs ausbreitet. Man erhitzt hierauf von neuem bis zum hellsten Rothglühen, und hämmert auf die erforderliche Weise.

Den Theilen, welche zu vereinigen sind, gibt man durch vorläufiges Ausschmieden eine solche Gestalt, daß sie sich auf einer nicht zu kleinen Fläche berühren (wo möglich in einander greifen), und zugleich die Hammerschläge bequem und wirksam in der erforderlichen Richtung angebracht werden können. Dieser Umstand ist, um eine innige und dauerhafte Verbindung zu erreichen, von großer Wichtigkeit. — Wenn eine Schweißung richtig gelungen ist, so bemerkt man an der Verbindungsstelle nach dem Abfeilen entweder gar keine Spur von ehemaliger Trennung, oder höchstens eine feine schwärzliche Linie (Schweißnath), welche den Rand der Fuge durch eine kleine Menge dort sitzen gebliebenen Zunders bezeichnet. Ins Innere darf sich diese Verunreinigung, wie schon gesagt, durchaus nicht erstrecken, und deßhalb ist schon das Erscheinen einer solchen schwärzlichen Nath immer verdächtig. Schlechte Verschweißungen lösen sich durch starke Schläge, Stöße oder andere Erschütterungen ganz oder theilweise wieder auf. Ist Stahl in dünner Lage auf Eisen unvollkommen aufgeschweißt, so hebt er sich, wo die Verbindung fehlt, beim Härten in Gestalt einer Beule oder Blase. Uebrigens erkennt man, wo Stahl und Eisen verschweißt neben einander liegen, auf der blanken Fläche den erstern durch seine etwas verschiedene (meist mehr gelblich- oder röthlichgraue) Farbe, welche gegen die rein graue Farbe des Eisens bei aufmerksamer Betrachtung absticht. Wird die Fläche fein geschmirgelt oder gar polirt, so unterscheidet sich gewöhnlich der Stahl auch durch den von ihm angenommenen höhern Glanz, deßgleichen dadurch, daß er weniger angegriffen ist, und daher sichtbar (wenn auch nicht fühlbar) über die Ebene des Eisens hervorragt. Wird eine Oberfläche, auf welcher Stahl und Eisen zufolge der Verschweißung neben einander liegen, mit schwacher Säure (z. B. Essig oder verdünntem Scheide-

wasser) gebeizt, so zeigen sich mehr oder weniger Adern oder Streifen von hellerer und dunklerer Farbe, eine Art unvollkommener Damaszirung. Bei Messerklingen u. dgl. entsteht diese Erscheinung oft auch, wenn sie vielfältig mit den Händen angefaßt und nicht wieder abgewischt werden; eben so nach häufig wiederholtem Putzen mit Sand oder ähnlichen scharfen Pulvern, wodurch die Eisenäderchen sogar bemerklich vertieft werden.

Folgende Andeutungen über einzelne! Beispiele werden das Verfahren beim Schweißen näher erläutern:

Um zwei Stäbe zur Verlängerung an einander zu schweißen, legt man ihre Enden (entweder ohne Vorbereitung, oder nachdem man sie platt, schaufelähnlich geschmiedet hat) schweißwarm über einander, und schmiedet sie so lange aus, bis das Ganze an der Schweißstelle nur mehr die einfache Dicke besitzt. Jenes Ausbreiten der Enden wird Abfinnen genannt, und kann auf die Weise geschehen, welche Fig. 51 auf Tafel 290 (in Seitenansicht und Grundriß) darlegt. A, B sind hier die beiden zu vereinigenden Stäbe, und a, b deren abgefinnte Enden. Will man sorgfältiger verfahren, so streckt man ein Ende zur Form einer halbrunden Rinne aus, legt das andere, entsprechend rund geschmiedet, so hinein, daß es von jener Rinne halb umschlossen wird, und bringt die gehörigen Hammerschläge an. Oder man haut, wie Fig. 52, die Enden von A und B mit dem Schrotmeißel ein, daß an jedem zwei Lappen, a, a' und b, b', entstehen, biegt diese nach oben und unten, steckt und hämmert das Ganze so zusammen, daß a auf b, b' hingegen auf a' zu liegen kommt, gibt nunmehr Schweißhitze und vollbringt die Schweißung.

Um auf A, Fig. 54, ein Stück B als Verstärkung anzuschweißen, haut man die Grundfläche des letztern (in der Rothglühhitze) mit einem spitzen Meißel mehrfältig in verschiedenen Richtungen ein, so daß unregelmäßig stehende Zähne u, u hervortreten; macht nachher den Theil A rothglühend, legt B kalt darauf, überhämmert es, damit die Zähne eindringen und beide Stücke vorläufig lose zusammenhalten, gibt nunmehr Schweißhitze, und bewirkt endlich durch erneuertes Hämmern die feste Vereinigung, wobei zuerst auf die Mitte des Theiles B geschlagen und von hier gegen beide Enden heraus fortgeschritten werden muß.

Einen Ring bildet man aus einem geraden Stabe, den man an beiden Enden dünn und flach ausstreckt (abfinnt), und über dem Horne des Amboßes, auf dem Sperrhorne oder um einen runden Dorn zusammenbiegt, worauf die einander überragenden (auf einander liegenden) Enden schweißwarm zusammengehämmert werden. Man kann auch das eine Ende gabelartig aufhauen, und das andere Ende zwischen die beiden Zacken legen. Zur Verfertigung eines Rohres wird eine Eisenschiene von gehöriger Länge und Breite rund um einen zylindrischen Stahlstab (Dorn) zusammengebogen, so daß die Kanten ein wenig über einander greifen, dann mit kurzen Hitzen (d. h. eine kleine Strecke auf ein Mal) nach und nach in der ganzen Länge geschweißt. Ein Beispiel hiervon gibt die Erzeugung der Gewehrläufe (Bd. VI., S. 505 — 507). Mit großer Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit gelingt es selbst, Röhren von dünnem Eisenbleche zu schweißen, obgleich hierbei die Gefahr des Verbrennens (d. h. der fast gänzlichen Umwandlung in Zunder) sehr groß ist. Das Verfahren findet man im II. Bande, S. 327 — 328, beschrieben. Röhren und Ringe können auch stumpf geschweißt werden (d. h. so, daß die Enden oder Kanten des im Zirkel gebogenen Eisens sich berühren, ohne über einander zu liegen), wenn man sie, auf einem Dorn steckend, zwischen den zwei Theilen eines Rundgesenkes bearbeitet, wobei die Kanten nicht von einander weichen können, vielmehr stark gegen einander angepreßt werden. — Da geschweißte Röhren nicht wohl über 3 bis höchstens 4 Fuß lang hergestellt werden können, so tritt zuweilen der Fall ein, daß man zwei oder mehrere solche Stücke zu größeren Längen vereinigen muß, was ebenfalls durch Schweißen geschieht. Hierüber vergleiche man die Durchschnittszeichnungen Fig. 53, auf Taf. 290. A und B bedeuten hier zwei Rohrstücke. Man staucht zuerst die Enden derselben, wie bei n, n zu sehen ist, wobei man, um das Verbiegen zu verhindern, einen eisernen Dorn a b in das Rohr steckt, schiebt dann den Dorn durch beide Stücke, wie die Abbildung zeigt, bringt die Stelle n n ins Feuer, macht sie schweißwarm, und schlägt mäßig gegen das kalte Ende des einen Rohrs, während das kalte Ende des andern festgehalten wird. Hierdurch entsteht schon eine unvollkommene Vereinigung. Die gänzliche Ver-

schweißung wird aber bewirkt, indem man das Ganze aus dem Feuer zieht, und die Verbindungsstelle zwischen Ober- und Untertheil eines passenden Rundgesenkes bearbeitet.

Um einen Ring auf einen runden Stab zu schweißen (etwa zur Bildung des Kopfes an einem großen Bolzen) biegt man ein Eisenstäbchen ringartig, doch ohne den Ring ganz zu schweißen, staucht das Ende des runden Stabes ein wenig, schiebt vom andern Ende her den Ring bis an den verdickten Theil auf, und bewirkt durch Hammerschläge in der Schweißhitze gleichzeitig dessen Schließung und Befestigung.

Eine ebene Fläche, z. B. die Bahn eines Amboßes oder Hammers (eben so der Setzhämmer, Gesenke und ähnlicher Werkzeuge) kann auf verschiedene Weise verstählt werden. Zu den im Artikel Hammer (Bd. VII., S. 310 — 311) angegebenen Methoden ist hier noch folgende hinzuzufügen. Gußstahl, der zu Stäben von 3 bis 4 Linien im Quadrat ausgeschmiedet ist, wird gehärtet und in kleine Stücke zerbrochen, welche man dicht neben einander in einen eisernen, etwas hohen, auf den Amboß gestellten Ring legt. Man macht das Eisen, welches verstählt werden soll, schweißwarm, setzt es innerhalb des Ringes auf die, vorher mit Boraxpulver bestreuten Stahlstückchen, und gibt schnelle, der Größe des Eisens angemessene Hammerschläge darauf. Der Stahl drückt sich in das Eisen fest hinein, und verbindet sich schon ziemlich damit. Durch eine zweite leichte Schweißhitze und gehöriges Hämmern wird die Arbeit vollendet. — Die Finne eines Hammers wird mit dem Schrotmeißel aufgespalten, in den aus einander getriebenen Spalt wird das schneidige Ende eines stählernen Keils eingeschoben und dann die Schweißung verrichtet (siehe Bd. VII., S. 311).

Bei schneidenden Werkzeugen, die nur von einer Seite her angeschliffen werden (wie Beile, Hobeleisen, Lochbeutel und Stechbeutel der Tischler ꝛc.), wird auf der Seite, an welcher die Schneide zu liegen kommt, eine dünne Stahlplatte ohne weitere Vorbereitung aufgelegt und angeschweißt. Die Dicke des Werkzeuges besteht dann zum Theile aus Eisen, zum Theile aus Stahl; aber das Anschleifen geschieht immer auf der Seite des Eisens. Fig. 49 (Taf. 290) zeigt diese Art der Verstählung an



einem Lochbeutel, wo die Stahlbelegung durch Schraffirung angezeigt ist.

Schneidinstrumente, welche zweiseitig angeschliffen werden, so daß die Schneide in die Mitte der Dicke fällt, stählt man demgemäß auf andere Weise vor, wozu es drei Verfahrungsarten gibt. Nach der ersten Methode kommt (gleich wie bei einer Hammerfinne, s. oben) der Stahl zwischen das zu beiden Seiten befindliche Eisen zu liegen. Hierher gehört das Anstählen der Aexte und der Meißel. Die ersteren werden aus einem Eisenstabe gebildet, den man an beiden Enden etwas dünner und breiter ausschmiedet, dann zusammenbiegt, um das Öhr oder den Ring zu bilden; zwischen die Enden wird ein Stahlstück gelegt (s. Fig. 50, auf Taf. 290), und das Ganze geschweißt. Meißel verfertigt man aus einem Eisenstabe, den man an einem Ende mit dem Schrotmeißel gabelartig aufspaltet und aus einander treibt; man erhitzt denselben zum Weißglühen, schiebt in den Spalt einen stark rothglühenden, in Boraxpulver umgewendeten Keil von Gußstahl, und hämmert mit gelinden aber schnellen Schlägen, oder preßt das Ganze in einem starken Schraubstocke kräftig zusammen. — Die zweite Methode besteht darin, eine Stahlplatte in der Form eines U zu biegen, und das Eisen dazwischen zu legen; sie ist z. B. bei großen Messern gebräuchlich. — Nach der dritten Art welche sich für dünne Instrumente (z. B. Stemmeisen der Tischler, auch Messerklingen u. dgl.) besonders eignet, macht man den der Schneide zunächst liegenden Theil ganz aus Stahl, das übrige von Eisen, legt beide etwas über einander, und schweißt.

Bei einigen stählernen Instrumenten wird oft wenigstens die Angel (das im Hefte oder Griffe steckende Ende) aus Eisen gemacht, sowohl um Stahl zu sparen, als auch um mehr Zähigkeit und Widerstand gegen das Abbrechen zu erlangen; so z. B. bei den Säbelklingen. Man schmiedet hier (s. Fig. 53, Taf. 290, in zwei Ansichten) die Angel als ein gerades Stäbchen aus, biegt dieses in Form eines ≺ zusammen, wie o n o zeigt, legt zwischen beide Enden die stählerne Schiene d, woraus nachher durch Ausschmieden die Klinge entsteht, und schweißt alles zusammen, worauf man der Angel durch Ansetzen und Ausstrecken ihre erforderliche Gestalt gibt. K. Karmarsch.

Schneckenschneidzeug.

Von der Schnecke, als einem Bestandtheile sehr vieler Taschen- und größerer Uhren, auch einiger anderer durch Federn in Bewegung zu setzender Räderwerke (z. B. mancher Bratenwender, wie an dem Figur 11 und 12, Tafel 42 abgebildeten, und im III. Bande S. 73 beschriebenen), zur Beseitigung der nachtheiligen Einwirkung des ungleichen Zuges der Feder auf den richtigen Gang des Werkes, ist bereits im V. Bande S. 520 u. f. ausführlich gesprochen worden. Zum Behufe der nachfolgenden Erläuterungen sind auf Taf. 292 abermals zwei Schnecken, jedoch ohne die mit ihnen in den Uhren unmittelbar verbundenen Theile (Gesperr und Schneckenrad, Schnauze und Kette) abgebildet; Figur 31 gehört für eine mittlere Taschenuhr, jedoch bedeutend vergrößert, Fig. 30 aber für eine sogenannte Stock- oder Tischuhr. Der Körper der Schnecke besteht aus Messing, und wird bei den kleinern aus dickem Blech, bei den größern aus einem gegossenen Klötzchen erst aus dem Groben mit der Feile zugerichtet, dann aber mittelst eines ganz durchgebohrten Loches auf die schon früher fertig gemachte stählerne Welle a, n, r mit Gewalt und sehr fest aufgetrieben. Die Enden der Welle haben konische Zapfen, welche bis zur gänzlichen Vollendung der Schnecke bleiben, und in Figur 31 punktirt angedeutet sind. Der dünner abgesetzte Theil der Welle, a, bildet den einen Zapfen, mittelst welchem die Schnecke in der Uhr gelagert ist; n ist gleichfalls zylindrisch, gibt den zweiten Zapfen und zugleich den Raum zur Anbringung des Gesperres. Das vierkantige längere Ende r dient zum Aufstecken des Schlüssels, um die Uhr auf die allgemein bekannte Art aufzuziehen, wobei die Kette vom äußern Umfange des Federhauses sich ab- und auf die Schnecke aufwindet, und hierdurch die Feder spannt; worüber ebenfalls am angeführten Orte (im V. Bande, Artikel »Feder«) das Weitere nachgesehen werden kann.

Dem an der Welle befestigten Körper der Schnecke gibt man durch Bearbeitung auf dem Drehstuhle die gehörige Form, welche im Allgemeinen jene eines niedrig abgestutzten Kegels ist. Während des Abdrehens läuft das Ganze an den konischen Endspitzen der Welle. Die Schnecke ist nun so weit, daß sie die in schrau-

benförmiger Richtung auf ihrer Oberfläche herumlaufende Rinne oder Nuth auf dem Schneckenschneidzeuge erhalten kann, welche zur Anbringung und zum regelmäßigen Auf- und Abwinden der, die Schnecke mit dem Federhause verbindenden Gelenkkette unentbehrlich ist. Diese Ketten, deren Stärke sich nach der Beschaffenheit der Uhr und ihrer Feder richtet, und über deren Form und Zusammensetzung man S. 272 im VIII. Bde. dieses Werkes Auskunft findet, haben an jedem Ende statt des letzten Gliedes einen Haken, um sie mittelst derselben in die Wand des Federhauses und in die Schnecke einzuhängen. Um Platz zum Einsenken des Hakens an der Schnecke zu gewinnen, gibt man dem Anfange der Nuth oder Rinne zunächst an der Grundfläche des Kegels eine tiefer einwärts gehende Versenkung, und zwar erst nach der Verfertigung der Rinne, auf eine Art, von welcher später mehrmals die Rede seyn wird. In dieser Vertiefung, aber weiter gegen außen, wird ein senkrecht stehender festgenieteter Stift angebracht, welcher den winkelförmigen Theil des Kettenhakens aufnimmt. Man sieht den Stift ober s, Fig. 30, eben so wie die in seiner Nähe angedeutete Aushöhlung der Rinne. Manchmal vertritt bey größern Federuhren die Stelle der Kette eine Darmsaite, für welche dann die Nuth statt geradrandig, halbrund, wie an Fig. 30 gemacht wird. Dieser Fall kommt jedoch jetzt, wo man die Ketten um sehr mäßige Preise und in ungemein vielen Abstufungen leicht haben kann, fast nie mehr vor, und der Gebrauch der Saite wurde nur wegen der für sie nöthigen abgeänderten Form der Rinne, und deßhalb erwähnt, weil zur Herstellung derselben eigene in der Folge zu beschreibende Schneidestähle erfordert werden.

Durch das Einschneiden der schraubenförmigen Nuth ist die Schnecke jedoch nicht zum wirklichen Dienste vollendet, weil sich die Tiefe der Nuth an einzelnen Stellen oder Theilen des Umfanges nach der individuellen Beschaffenheit der für die Uhr gewählten Feder genau richten muß; so daß man erst durch eine sorgfältig auszuführende Nacharbeit, nämlich das Abgleichen der Schnecke mit Hülfe besonderer Instrumente (Abgleichstange, Schnecken-Drehstift und Drehstuhl) zum Ziele gelangt; worüber aber das Nähere im V. Bde. S. 523, und im IV., S. 450, 471 vor-

kommt. Auch das Werkzeug zum Poliren der Endfläche des viereckigen Schnecken- oder des Aufziehzapfens ist im IV. Bande S. 472 bereits beschrieben und abgebildet.

Es wird zum leichtern Verständnisse des noch Folgenden beitragen, wenn man die Schnecke als eine Schraube ansieht, deren Windungen, statt wie sonst auf einer zylindrischen, auf einer Kegeloberfläche sich befinden. Daher ist keine der andern gleich, sondern sie nehmen von der Grundfläche nach oben gleichförmig und allmälich an Weite ab. Obwohl ferner auch hier, wie an einer Schraube, Erhöhungen und Vertiefungen parallel mit einander fortlaufen: so sind doch bei der Schnecke die letztern, über deren Form schon die Rede war, die Hauptsache, während jene als bloße Scheidewände dienen, die man oft, bei niedrigen Schnecken, um den Raum für eine hinreichend starke Kette oder Saite nicht zu beschränken, sehr schmal, ja manchmal außerordentlich dünn machen muß. Fig. 30 und 31 (Taf. 292) werden das eben Gesagte zur Genüge versinnlichen.

Es erscheint räthlich, noch einige sonst nicht übliche Ansichten über die Entstehung vertiefter Schraubengewinde vorauszuschicken. Man stelle sich einen Zylinder vor in wagrechter Lage, und so in irgend einer dazu geeigneten Vorrichtung (z. B. einer Drehbank oder einen Drehstuhl) eingespannt, daß er sich um seine Achse drehen läßt. Gegen diesen Zylinder werde, rechtwinklig gegen die Achse, die Spitze eines schneidenden Werkzeuges unverrückt angehalten: so wird, indem sich der Zylinder der Spitze entgegendreht, diese, auf seiner Oberfläche eine in sich selbst zurückkehrende Nuth, einen Kreis oder Reifen einschneiden, welcher bei fortgesetztem Eindringen der Spitze sich nur vertieft, aber sonst nicht ändert. Nimmt man aber an, daß während der Umdrehung des Zylinders das schneidende Werkzeug oder der Stahl nicht stehen bleibt, sondern der Länge nach und parallel mit der Achse des Zylinders fortrückt: dann wird der Erfolg ein ganz anderer. Es trifft nämlich nach der ersten Umdrehung die Spitze nicht mehr mit dem Anfange des Einschnittes zusammen, sondern steht desto weiter davon ab, je schneller der Stahl fortgegangen ist, und es entsteht daher kein in sich selbst zurückführender oder Kreiseinschnitt, wohl aber ein gegen die Achse des Zylinders

schräg liegender, und mithin ein wahrer Schraubengang, der nun in einzelnen Windungen ohne Unterbrechung sich fortsetzt, so lange als die drehende Bewegung des Zylinders und die gerade fortschreitende des Stahles längs des ersteren fortdauert. Jedoch setzt die Entstehung einer regelmäßigen oder wahren Schraube auch noch voraus, daß beide Bewegungen, während der Dauer der Operation, jede für sich ganz gleichförmig seyen; weil sonst bei veränderter Geschwindigkeit der einen oder andern auch die einzelnen Windungen oder Gänge der Schraube unter sich nicht gleich ausfallen könnten.

Wohl aber ist die verhältnißmäßige Geschwindigkeit beider Bewegungen gegen einander von Wichtigkeit für die Beschaffenheit der auf diesem Wege entstehenden Schraubenlinie. Man setze, es würden mehrere Versuche der Art angestellt, und der Stahl rücke bei dem zweiten schneller fort, oder mache in der nämlichen Zeit einen längern Weg, während die Anzahl der Umdrehungen des Zylinders die nämliche bleibt. Die Windungen der Schraubenlinie werden nun länger gezogen, weitläufiger, und demnach wird die Schraube gröber ausfallen, dagegen aber feiner und enger, wenn der Stahl sich langsamer bewegt, oder der Zylinder schneller umläuft. Das Verhältniß der beiden Bewegungen gegen einander bestimmt daher jedesmal die Feinheit der Schraube, oder die Anzahl der Windungen (Schrauben-Umgänge) auf einer gewissen Länge des Zylinders oder der Spindel; ein für die Folge sehr wichtiger Umstand.

Die eben beschriebene Kombination einer geraden mit einer drehenden Bewegung zur Hervorbringung einer Schraubenlinie, ist jedoch nicht die einzige. So sieht man z. B. leicht, daß derselbe Erfolg eintreten muß, wenn der Stahl ganz fest steht, die Spindel dagegen beide Bewegungen hat, d. h. sich gleichsam bei der Spitze des auf ihre Oberfläche wirkenden Stahles vorbeischraubt, sich daher also gleichzeitig dreht und nach der Länge bewegt. Das Resultat ist ferner das nämliche, wenn die Spindel ganz unbeweglich bliebe, der Stahl aber in einer Schraubenlinie (also auch durch Drehen und geradliniges Fortschreiten) sich um dieselbe während des Einschneidens herumbewegte. Ja auch dann entsteht die Schraubenlinie, wenn der Stahl oder das schneidende

Werkzeug sich dreht, während zugleich die Spindel in gerader Richtung fortrückt.

Es sind demnach vier Arten der Kombination beider Bewegungen möglich, und zwar:

1) Die Spindel oder der Zylinder dreht sich, während der Stahl in gerader Richtung fortgeht.

2) Der Stahl bleibt unbeweglich, die Spindel dagegen erhält die runddrehende und geradlinige Bewegung.

3) Die Spindel hat keine Bewegung, der Stahl aber die doppelte.

4) Der Stahl dreht sich um die Spindel, welche gleichzeitig gerade fortgeht.

Alle vier Arten sind zur wirklichen Hervorbringung von Schrauben oder schraubenförmigen Linien in der Praxis ausführbar, nur aber nicht jede mit gleich gutem Erfolge in allen Fällen anzuwenden. Die weitere Auseinandersetzung des letztern Umstandes gehört nicht mehr hieher, doch kann im Allgemeinen bemerkt werden, daß die unter 1) und 2) angeführten Arten beim Schraubenschneiden auf der Drehbank spezielle Anwendung finden, von jener der letzten aber nur ein einziges Beispiel bisher bekannt ist, nämlich die im IV. Bande S. 236 u. f. beschriebenen Cordir-Maschinen. Die sämmtlichen Schneckenschneidzeuge lassen sich auf die mit 1) und 2) bezeichneten Anbringungsarten beider Bewegungen zurückführen; wovon wieder die unter 2) angegebene die ältere, minder brauchbare, und daher jetzt sehr selten gewordene ist.

Übrigens erfordert die Entstehung einer Schraube unumgänglich nothwendig noch eine dritte, bisher stillschweigend übergangene Bewegung, nämlich jene, durch welche der Stahl in die Oberfläche der Spindel eindringt; also eine unter rechtem Winkel mit ihrer Achse, oder gegen den Mittelpunkt gerichtete. Für die wirkliche praktische Ausführung gilt hier ein für allemal die Bemerkung, daß die vertieften Gewinde nicht mit einem Male fertig sich ausschneiden lassen, weil der Stahl nicht so tief einzugreifen und so starke Späne, als nöthig, wegzuschaffen vermag. Die Bearbeitung muß daher absatzweise und so geschehen, daß man, wenn der Stahl einmal angegriffen hat, Alles in die ursprüngliche Lage

zurückführt, wieder vom ersten Punkte anfängt, und diesen Vorgang so lange wiederholt, bis die Gewinde die verlangte Tiefe erhalten. Es gilt dieß natürlich auch vom Schneiden der Schnecken, bei denen aber die Bewegung des Stahles in der bezeichneten Richtung noch aus einem andern Grunde, nämlich wegen der eigenthümlichen Form der Oberfläche, viel bedeutender seyn muß. Wenn man, wie es in der Regel fast immer geschieht, am dicksten Theile oder an der Basis der Schnecke zu schneiden anfängt: so ist es begreiflicher Weise nothwendig, daß der Stahl auf den abnehmend dünneren Stellen, der Krümmung des Kegels folgt, mithin, während er angreift, auch fortwährend unter rechtem Winkel mit der Achse der Schnecke vorwärts geht; weil er nur auf diese Art mit der Oberfläche in beständiger Berührung verbleiben kann. Diese Bewegung ist bedeutend, und beträgt für die ganze Schnecke so viel, als der Unterschied zwischen dem kleinsten und größten Durchmesser am Kegel; wozu endlich noch der Raum für die Tiefe des Einschnittes oder der Gewinde kommt.

Ein anderer Punkt von Belang verdient gleichfalls besondere Aufmerksamkeit. Man stelle sich die oben zuerst erklärte, und dann mit 1) bezeichnete Entstehungsart von Gewinden nochmals vor. Es bedarf nur einer Hindeutung, daß die Längenbewegung des Stahles eine doppelte seyn, d. h. in zweierlei verschiedener Richtung erfolgen kann. Entweder, angenommen, daß eine Person den Stahl führt, oder doch wenigstens vor der Schneide-Maschine steht, läßt sich der Stahl von ihrer Linken gegen die Rechte zu, oder aber umgekehrt und in entgegengesetzter Richtung der Länge nach fortbewegen. In jedem der beiden Fälle werden andere Gewinde entstehen, welche sich durch die Richtung, in welcher sie gegen die Achse schief liegen, wesentlich von einander unterscheiden. Wenn man eine mit Gewinden versehene Spindel aufrecht vor sich hält, und die Gewinde von der Linken des Beschauers gegen die Rechte aufsteigen: so nennt man solche eine R e c h t e, im entgegengesetzten Falle aber eine L i n k e.

Während bei Schrauben die linken unter die Seltenheiten gehören, ist es bei den Schnecken gerade umgekehrt, wo man, wenigstens in den neueren Uhren, fast nie andere als linke, wie die auf Taf. 292, Fig. 30, 31 abgebildeten, antrifft. Bei die-

sen steckt man bekanntlich den Schlüssel zum Aufziehen auf der Seite des Zifferblattes an, und der Pfeil bei u bezeichnet die Richtung, in welcher man ihn zu drehen gewohnt ist. Es gibt jedoch auch solche, namentlich ältere Taschenuhren, wo das Anstecken des Schlüssels auf der Rückseite geschieht. Man lege die Zeichnung (Fig. 30) verkehrt gegen sich, denke sich den Aufziehzapfen r an der Stelle von a, und hier den Schlüssel aufgesteckt: so ist es klar, daß man, um die Bewegung der Schnecke nach der vorigen, zum Aufwinden der Kette nöthigen Richtung zu bewerkstelligen, den Schlüssel gegen die allgemein angewohnte Art verkehrt drehen müßte. Allerdings kommen Uhren vor, aber äußerst selten, wo dieser Fall eintritt, und ein Sperr-Rad am Uhrschlüssel die erforderliche Richtung angibt, so daß bei der unrechten der Schlüssel unwirksam bleibt, und hierdurch die Gefahr des Absprengens der Kette beseitigt wird. Allein in der Regel erhalten von der Hinterseite aufzuziehende Uhren verkehrte, das heißt rechte Gewinde an der Schnecke, wodurch auch ihr Schlüssel nach der allgemein üblichen Art sich in Thätigkeit setzen läßt. Aus dem Gesagten folgt noch, daß der vierkantige oder Aufziehzapfen bey den gewöhnlichen linken Schnecken an der Basis, bei den rechten dagegen am dünnsten Theile des Kegels sich befindet. Auch kann hier zugleich angedeutet werden, daß jede Schnecke durch diesen Zapfen mit dem Schneckenschneidzeuge in Verbindung gesetzt wird, und dann der schneidende Stahl gewöhnlich, die Gewinde mögen recht oder link seyn, von den höhern Theilen des Umfanges auf die niedrigeren gelangt, wodurch seine Führung in der Richtung gegen die Mittellinie der Schnecke bedeutend leichter, und im Vergleiche mit dem umgekehrten Falle, anstandlos erfolgt.

Ungeachtet der großen Ähnlichkeit der Schnecken mit den Schrauben, können doch beide nicht mit den gleichen Mitteln hergestellt werden. Die für Schrauben gewöhnlichen einfacheren Handwerkzeuge nämlich leiden für Schnecken, namentlich wegen der Kegelgestalt der letzteren, gar keine Anwendung. Umgekehrt lassen sich jedoch auf fast allen Schneckenschneidzeugen, ohne daß man sie absichtlich dazu bestimmt, zugleich auch Schrauben schneiden; allein diese ihre Verwendung ist durch folgende

Umstände meistens sehr beschränkt. Nicht allein pflegt man die Schneckenschneidzeuge zufolge ihrer nächsten Bestimmung bloß von geringer Größe und für die, bei den Schnecken vorkommenden verhältnißmäßig feinen Gewinde zu verfertigen, so daß sie also für stärkere Schrauben sich nicht mehr eignen; vorzüglich aber sind sie nur zur Herstellung weniger Schraubengänge eingerichtet, weil es auf den kurzen niedrigen Schnecken nie einer größern Anzahl bedarf: endlich liefern die Schneckenschneidzeuge oft ihrer Struktur und Einrichtung zu Folge bloß allein linke Gewinde, wogegen man bei den Schrauben die rechten fast ausschließend bedarf. Unter den angegebenen Beschränkungen aber gestatten manche Schneckenschneidzeuge sehr vortheilhafte Anwendung zur Verfertigung von Schrauben, und sind auch die Grundlage fast aller eigentlichen Schraubenschneid-Maschinen, welche nach denselben Prinzipien, jedoch andern Verhältnissen, besonders größer und stärker gebaut werden. Eine ausführliche Erörterung dieses Gegenstandes gehört aber nicht mehr in den Bereich des gegenwärtigen Artikels.

Die mittelst der Schneckenschneidzeuge zu lösende Aufgabe ist, wie schon aus dem bisher Gesagten erhellen dürfte, keine ganz leichte; nämlich die bequeme, schnelle und sichere Herstellung vertiefter Gewinde, und zwar, innerhalb gewisser Gränzen, von sehr vielen willkürlich abzuändernden Feinheitsgraden, ja sogar, wenn sie das Bedürfniß vollkommen befriedigen sollen, ebensowohl linker als rechter. Es ist daher ganz natürlich, daß es, auch die älteren unvollkommenen Versuche abgerechnet, eine ziemliche Anzahl dieser komplizirten Werkzeuge oder kleinen Maschinen gibt. Sowohl die dabei in Anwendung gebrachten, mitunter sehr sinnreichen Mittel, als auch die Ähnlichkeit mit den Schraubenschneidmaschinen, und selbst die theilweise unmittelbare Verwendbarkeit zur Schraubenverfertigung, werden die etwas umständlichere Behandlung dieses Gegenstandes rechtfertigen. Die nachfolgende Darstellung soll die Beschreibung der vorzüglichsten Schneckenschneidzeuge, sämmtlich nach wirklich ausgeführten in der an Uhrmacher-Werkzeugen sehr reichhaltigen Werkzeugsammlung des k. k. polytechnischen Institutes vorhandenen Mustern, enthalten. Sie sind in fünf verschiedene Arten getrennt, und als Ein-

theilungsgrund, wie sich im Verlaufe der Darstellung von selbst ergibt, das wesentlich von einander abweichende Verfahren zur Hervorbringung der Schraubenbewegung benützt.

Erste Art.

Das Charakteristische ist eine Führungs- oder Musterschraube, durch welche die mit ihr in Verbindung gesetzte Schnecke sich rund dreht und zugleich nach der Länge bewegt. Man hat von diesen älteren und wenig empfehlenswerthen Schneckenschneidzeugen hier nur ein Muster (verfertigt zu Augsburg 1770) aufgenommen, und auf Taf. 291 abgebildet.

Fig. 26 stellt es von der vordern, dem Arbeiter zugekehrten, Fig. 24 von der hinteren Seite, Fig 25 im Grundrisse vor; Figur 27 ist die Ansicht des der Feder F entgegengesetzten Endes. Das messingene Gestell a, a, unten mit dem verlängerten Zapfen g, an welchem das ganze Instrument zum Gebrauche in einen Schraubstock eingespannt wird, hat drei aufrecht stehende Docken, c, b und d; die erstgenannte, c, ein ganz durchgehendes rundes Loch, zur Aufnahme der Schraubenmutter 4, welche man abgesondert, Fig. 36, in zwei Ansichten dargestellt findet. Ihr vorspringender scheibenförmiger Rand liegt an der äußern Fläche der Docke; die Schrauben 5, 6, Fig. 24, 25, 26, 27, deren innere Enden in Grübchen zu beiden Seiten der Schraubenmutter treffen, erhalten dieselbe in der Docke c unbeweglich. In dieser Mutter bewegt sich die Führungsschraube p, wenn man sie mittelst der an den viereckigen Zapfen, 3, gesteckten Kurbel, Fig. 32, in Umdrehung versetzt. Der vordere zylinderische Theil dieser Schraubenspindel, 7, läuft dabei in einer Öffnung der Docke b, welche überhaupt nur dazu dient, der Spindel noch eine Stütze und sichere Leitung zu verschaffen. Im Vorderende von 7 befindet sich eine vierkantige, etwa 2½ Linien lange Öffnung zur Aufnahme des viereckigen Zapfens an der Schnecke. Er muß hier gedrange einpassen, also entweder nach diesem Loche zugerichtet, oder, falls er zu klein wäre, dieses mit Messingstreifen ausgefüttert werden, und zwar so, daß die Schnecke beim Umdrehen der Spindel ohne zu schwanken vollkommen rund läuft. Ist dieses mühsame Zusammenpassen, statt dessen man bei den neuern Instrumenten, wie die Folge zeigen wird, viel bequemere

und zweckmäßigere Mittel hat, gehörig ins Werk gerichtet: so machen Schnecke und Schraubenspindel nur ein Stück aus, und theilen alle Bewegungen mit einander. Damit jedoch beim Einschneiden der Gewinde die Schnecke dem Drucke des Stahles oder Zahnes nicht nachgibt, oder ausweicht, muß auch an ihrem zweiten, zylindrischen, mit einer konischen Spitze versehenen Zapfen eine besondere Vorkehrung getroffen werden. Dazu dient der Gegenstift i, i. Er ist, mit Ausnahme des äußern runden Kopfes, durchaus zylindrisch, und in einer Öffnung des Dockenaufsatzes d leicht, aber doch ohne unnöthigen Spielraum verschiebbar. In der kreisrunden innern Endfläche befindet sich ein trichterförmiges, mit der Achse des Stiftes selbst, der Schnecke und der Leitspindel genau zusammentreffendes Grübchen; außen am Kopfe dagegen eine flache winkelförmige Vertiefung, in welche das Ende der Stahlfeder F eintritt. Die Feder selbst ist an der untern Fläche des Gestelles a, a mit zwei starken Schrauben fest, deren Köpfe man in Fig. 26 leicht auffinden wird. Nun kann die in den glatten vordern Theil der Führungsschraube eingespannte Schnecke dem Drehstahl allerdings den nöthigen Widerstand leisten, weil der Kegel am vorderen Zapfen im Grübchen des Gegenstiftes läuft, welcher vermöge der ununterbrochenen Spannkraft der Feder, die Schnecke mag mittelst der Leitschraube vor- oder zurückgehen, beständig mit dem Zapfen in Verbindung bleibt, und jeder Längenbewegung der Schnecke folgt.

Der Zahn- oder Schneidstahl befindet sich ungefähr in gleicher Höhe mit der Schneckenachse, an der Hinterseite des Instrumentes in einem eigenen Support oder Träger, l; dieser aber hängt frei beweglich in den Spitzen zweier Schrauben e, f, welche ihre Muttern in dem Kloben m haben, von dem aber erst später die Rede seyn kann. Der Stahl steckt mit seinem viereckigen Schaft, u, Fig. 24, 25, 27, auf welchen das von der Seite eintretende Schräubchen t drückt, ganz fest im Support: kann aber, vermöge der Beweglichkeit des letztern, fortwährend an die Schnecke angepreßt, und zum Einschneiden gezwungen werden. Der geschweifte Fortsatz am Support, dem Schräubchen t gegenüber, erleichtert die Handhabung dieses Theiles des Instrumentes.

Da der Support in den Hauptfiguren, mit Ausnahme der Fig. 24, stellenweise verdeckt erscheint: so wurde er auch noch für sich allein abgebildet; und zwar in Fig. 30 von der Vorderfläche übereinstimmend mit Fig. 26; Fig. 28 im Grundrisse wie in Figur 25; Fig. 31 von der Seite. Überdieß enthalten alle drei Figuren den Stahl, wieder abgesondert, jedoch in der Lage wie er zu jeder Figur paßt. Vor dem viereckigen Schafte hat er eine runde Platte, welche ihn am Zurückweichen hindert; der vordere Theil ist flach von oben und unten zugeschärft, so daß er einen Winkel und an diesem die flache Schneide erhält. Die Breite derselben bestimmt zugleich jene des Einschnittes auf der Schnecke: man muß nach Verschiedenheit der letztern folglich auch mehrere Stähle im Vorrath besitzen, und sie nöthigen Falles durch Schleifen für die eben anzufertigende Schnecke gehörig zurichten.

Durch die Vergleichung der Abbildungen des Supportes bemerkt man, außer dem schon erwähnten geschweiften Fortsatze, eine andere Erhöhung ihm gegenüber für die Mutter der Schraube, welche den Schaft des Stahles festhält, endlich einen kegelförmigen Ansatz auf dem obersten Theile der innern Fläche, wodurch das Loch für den Schaft des Stahles sich verlängert: ganz unten zwei auf jeder Seite nach einwärts vortretende Lappen, mittelst welcher der Support zwischen den auch schon genannten Kloben (in den Hauptfiguren) paßt, und innerhalb desselben an den Spitzen der Schrauben, e, f, hängt. Diese Schrauben haben ihre wagrecht liegenden Muttern in den untern Schenkeln des Klobens. Damit sie nicht zurückweichen oder nachgeben, erhält jede noch eine besondere Stellschraube 9 und 10, Fig. 24, 25, 27, welche unter rechtem Winkel auf jene treffen, und deren Muttern durch Erhöhungen an den genannten Theilen des Klobens gehen. In Fig. 28 und 30 sieht man auch, jedoch nur punktirt, die trichterförmigen Vertiefungen für die Spitzen der Schrauben e, f; der kleine Kreis am untern Lappen der Fig. 31 ist der äußere Rand eines dieser konischen Löcher.

Vorzüglich des Umstandes wegen, daß der Kloben am Gestell nicht unbeweglich, sondern sammt dem Supporte der Länge nach verschiebbar ist: war es nothwendig auch ihn mehrmals ab-

gesondert darzustellen. So zeigen ihn Fig. 29 und 33 in derselben Lage wie an den unter ihnen stehenden Hauptfiguren; Fig. 35 aber von der in Fig. 24 der Schraube h zunächst liegenden Seite. In Beziehung auf diese Figur mag beiläufig erinnert werden, daß e' das Schraubenloch für e (Fig. 24, 25, 26) bezeichnet; die auf dieselbe treffende punktirte Mutter gehört demnach für die Stellschraube 10, Fig. 24, 25.

Der stählerne Ansatz 12, Fig. 29, 35, und Fig. 33 als längliches Viereck punktirt angedeutet, mit der Schraube 13 aus einem Stück, und mit dem Kloben selbst durch Einnieten oder Löthen unwandelbar verbunden: steckt in einer längeren, wagrecht durch das Gestelle des Instrumentes gehenden Schlitze, v, v, Fig. 26; die Mutter mit den Flügeln r, s, auf die Schraube passend, hält mittelst einer untergelegten runden Druckplatte diese Theile zusammen. Wird sie jedoch etwas gelüftet: so läßt sich der Kloben sammt dem in ihm hängenden Support nach der Länge auf der Fläche des Gestelles verschieben, welches aber nicht durch unmittelbare Handanlegung, sondern genauer, sicherer und nach den kleinsten Abständen mit Hülfe der Schraube h, Fig. 24, 25, 26, geschieht. Sie findet ihre Mutter in dem Aufsatze n, Fig. 24, 25, der mittelst eines flachen Zapfens in einer Öffnung am Gestell a eingeschoben, noch durch eine von unten eintretende Schraube x, Fig. 24, 26, unbeweglich fest erhalten wird. Fig. 34 zeigt einen Theil der Schraube h, und an ihrem glatten zylindrischen Ende eine tief eingedrehte Nuth. Es läßt sich in ein offenes rundes Loch an der Seite des Klobens m einstecken; w, Fig. 33, ist eine quer auf dasselbe gehende viereckige Öffnung, welche, wenn sich h schon an seinem Orte befindet, eine Art von flachviereckigem Nagel oder Keil mit einem etwas stärkeren Kopfe, 8, Fig. 24, 25, 27, ausfüllt. Er trifft dabei in die Nuth an der Schraube h, wodurch sich diese wohl rund drehen, aber nicht von m lostrennen kann. Dafür wird, wenn man h in der Mutter hinein- oder herausschraubt, auch m nach der einen oder andern Richtung der Länge nach auf dem Gestelle verschoben. Der größere Kreis auf Fig. 35 bezeichnet das Loch für das Ende der Schraube, die wagrechte Punktirung aber die Öffnung für den Keil. Daß die Flügelmutter r, s, Fig 25, 26, 27, während des Verstellens von m

etwas nachgelassen seyn muß, wurde bereits erwähnt: die Nothwendigkeit, sie aber, wenn der Stahl wirken soll, wieder ganz fest anzuziehen, erhellt wohl von selbst.

Der Dienst, welchen diese Vorrichtung zum Verschieben des Klobens, mithin auch des Supportes und des Zahnes leistet, besteht darin, daß man den letztern vor dem Beginne der Arbeit oder des Einschneidens, genau auf den Punkt der Schnecke zu bringen vermag, von welchem die Gewinde anfangen sollen. Man könnte das nämliche in den meisten Fällen auch wohl durch das Verstellen der Schnecke selbst mittelst der Führungsschraube bewerkstelligen; allein bei sehr langen Schnecken oder Zapfen ist oft diese Schraube in so ferne zu kurz, als durch diese Benützungsart zu viel von ihrer Länge für die Bewegung der Schnecke selbst während des Einschneidens verloren ginge. Außerdem ist die durch die Schraube h zu bewerkstelligende Führung bequemer, und kann gleichzeitig mit der erstern gebraucht werden. Ähnliche Anstalten zur genauen Stellung des Stahles gegen die Schnecke kommen, wie die Folge lehren wird, fast an allen Schneckenschneidzeugen vor.

Über den wirklichen Gebrauch des vorliegenden Instrumentes wäre noch Folgendes zu bemerken. Wenn die Schnecke auf die schon beschriebene Weise eingespannt, und der Stahl auf den Anfangspunkt der Gewinde gerichtet ist, so faßt man mit der rechten Hand die auf den Zapfen 3 gesteckte Kurbel, und dreht sie, wie gewöhnlich, rechts, so daß also auch die Schnecke dem Stahl sich entgegen dreht: während man mit der linken durch Anfassen des Supportes den Stahl ununterbrochen an die Oberfläche der Schnecke andrückt. Weil die Führungsschraube p eine linke ist, so erfolgt die Längenbewegung der Schnecke in der Richtung gegen die Kurbel, der Stahl fängt an der Basis des Kegels an, und gelangt, indem dieser an ihm vorbeigeht, allmälich an tiefere oder dünnere Stellen. Es wurde schon früher bemerkt, daß nie mit einem Male so starke Späne sich herausschneiden lassen, um die Schnecke zu vollenden, und den Gewinden die rechte Tiefe zu geben. Man muß deßhalb, wenn der Stahl an das dünnste Ende des Kegels gelangt ist, die Kurbel verkehrt drehen, wobei der Stahl nicht eingreift, die Schnecke in die erste Lage zurück-

führen, und in dieser Weise die Arbeit so lange fortsetzen, bis die Gewinde ihre gehörige Tiefe erhalten haben. Ein ähnliches Verfahren ist bei allen Schneckenschneidzeugen ohne Ausnahme nothwendig; es wird daher in der Folge hierüber nichts mehr ausdrücklich erwähnt werden.

Man sieht leicht, daß bei diesem Instrument, da die Leitspindel der Schnecke den Weg vorzeichnet, den sie beim Stahl vorbei nehmen muß, die Gewinde ebenfalls wie jene der Leitspindel, also link ausfallen werden. Wollte man rechte haben: so bedarf es einer eben solchen Führungsschraube und der dazu passenden Mutter. Der viereckige Schneckenzapfen befindet sich dann am dünnsten Ende des Kegels, der Stahl fängt aber gleichfalls zunächst der Grundfläche zu schneiden an. Auch die Kurbel wird, wie vorhin, rechts, dem Stahle entgegengedreht; aber die Schnecke rückt dann in der Richtung gegen die Feder des Instrumentes vor, und der Stahl gelangt abermals von der höchsten auf die tieferen Stellen des Kegels.

Dieses Schneckenschneidzeug trägt mehrere erhebliche Mängel und Gebrechen an sich. Es ist nur für Taschenuhr-Schnecken geeignet; bei großen würde es dem dabei Statt findenden Widerstande nicht gewachsen seyn. Dieß ist zwar kein eigentlicher Fehler, denn er liegt nicht in dem Prinzip dieses Instrumentes, sondern nur in seinem schwächeren Baue; auch gibt es mehrere, sonst sehr gute Schneckenschneidzeuge, welche nur für sogenannte kleine Arbeit (nämlich Taschen- und Reiseuhren) berechnet sind.

Bedeutend aber sind andere Unvollkommenheiten. Auch die Feinheit der Gewinde, oder ihre Anzahl auf einer bestimmten Länge der Schnecke, hängt, wie man aus dem Vorhergehenden entnehmen kann, einzig von der Führungsschraube ab; für jeden Feinheitsgrad bedarf man daher einer andern sammt ihrer Mutter. Bei dem beschriebenen Exemplar befinden sich sechs derselben, nur in der gedachten Beziehung von einander verschiedene; allein die Zwischenabstufungen, auf welche es nicht selten ankömmt, erhält man hierdurch doch nicht; und das Instrument gewährt daher zu wenig Wahl und Genauigkeit. Die Anzahl der Schrauben und Muttern nimmt aber noch zu, wenn auch rechte Gewinde

verlangt werden. Auf die bedeutende Menge dieser Schrauben gründet sich auch die höchst unvollkommene Art, die Schnecke im Vorderende der Schraube durch bloßes Einstecken des Zapfens zu befestigen, vermög welcher man sie nur mit Mühe und Noth genau zum Rundlaufen bringt: eine bessere, aber nothwendig auch komplizirtere Einspannungs-Methode, welche man an jeder einzelnen Schraube anbringen müßte, würde die Herstellungskosten des Instrumentes zu bedeutend erhöhen.

Endlich ist das hier befolgte Prinzip, der Schnecke beide Bewegungen, nämlich die geradlinige und die drehende, gleichzeitig zu ertheilen, für Schneckenschneidzeuge überhaupt nicht wohl anwendbar, kommt auch bei keinem andern sonst vor. Die geradlinige Verschiebung benimmt nämlich der Schnecke einen guten Theil des festen Standes, indem sie, vorne nur durch den gleichfalls beweglichen Gegenstift gehalten, sehr leicht und fast immer beim Eingreifen des Stahles zittert, in Schwingungen geräth, und der Grund der Gewinde rauh, uneben und rippig ausfällt, welche Fehler sich nur mit Mühe und Zeitverlust wieder wegschaffen lassen.

Zweite Art.

Das Unterscheidende besteht in der Hervorbringung der geradlinigen Bewegung des Stahles mittelst eines Hebels, während die Schnecke bloß allein sich rund dreht, jedoch ebenfalls in Verbindung mit einer Schraube ist, welche zugleich den Hebel und durch diesen den Stahl führt.

Hieher gehört zuerst das unter den neueren Schneckenschneidzeugen am häufigsten zu Kleinuhrmacher-Arbeiten vorkommende, welches man so, wie es Fig. 19, Taf. 291 darstellt, oder nur mit geringen, die Dimensionen betreffenden Abänderungen in der französischen Schweiz zu verfertigen pflegt. Man nennt sie stählerne, und wirklich sind die kleineren Bestandtheile von Stahl, das Übrige Eisen, jedoch der Dauer wegen durch Einsetzen oder Zementiren gehärtet. Grundlage des ganzen Instrumentes ist das Winkelstück a, a, c, d, b; auch einzeln, von innen gesehen, in Fig. 21 vorgestellt. Die Vergleichung beider Figuren ergibt, daß die stärkste Stelle am Winkel bei c d sich befindet, a und b dagegen

lange dünnere Stangen sind. Am Ansatze A spannt man das Instrument in den Schraubstock ein, wobei es eine schief vom Arbeiter abwärts geneigte Lage zufolge der in Fig. 21 bemerkbaren schrägen Stellung von A erhält. Man sieht hiedurch leichter und bequemer auf die eingespannte Schnecke und den Stahl, und kann den Fortgang der Operation besser beurtheilen und leiten.

Die Führungsschraube (Leitspindel) e, Fig. 19, hat linke Gewinde, und am vordern Ende einen Kopf, in welchen mittelst der Schraube y und der Backen 2, 3, der viereckige Schneckenzapfen eingespannt wird. Die genannten Theile stellt Figur 17 (ohne die Schraube y) abgesondert vor. Der Absatz 4 ist vollkommen zylindrisch, 1 aber eine zu beiden Seiten abgesetzte Verlängerung in Form einer Platte, deren Dicke und Länge die Abbildung zeigt, und deren Breite mit dem Durchmesser von 4 übereinstimmt. Das punktirt angedeutete trichterförmige Grübchen auf der Mitte der Vorderfläche nimmt das konische Ende des Schneckenzapfens auf, für dessen zweiten Zapfen wieder ein Gegenstift s (Fig. 19) vorhanden ist, dessen etwas später noch Erwähnung geschehen soll. Zwischen ihm und dem Grübchen in 1 kann also die Schnecke an ihren zwei kegelförmigen Endspitzen schwebend erhalten, und von diesen Theilen frei beweglich getragen werden. Dieß reicht aber nicht hin, in Beziehung auf den Kopf der Leitspindel, mit welchem die Schnecke noch in ganz feste Verbindung kommen muß, und zwar durch die Backen 1, 2, und die Schraube y, Fig. 19. Die Backen haben an den innern Flächen des obern abgekröpften Theiles in der Mitte winkelförmige Kerben, mit welchen sie den viereckigen Zapfen der Schnecke an zwei gegenüber liegenden Kanten fassen, und mit Hülfe der erwähnten Schraube festhalten. Diese Kerben sind Fig. 17 auf 1 und 2 punktirt angedeutet, beide Backen aber auch noch von der breiten Fläche vorgestellt. Die Zeichnung unter dem Backen 3 zeigt ihn von innen; die oberste aber die glatte Außenseite des Backens 2. Der Kreis in der Mitte bedeutet die auf 2 punktirte Mutter, so wie der auf der untern Abbildung ein einfaches rundes Loch; beide für die Schraube y der Fig. 19, für deren Schaft auch die Mitte von 1, Fig. 19, eine weitere Öffnung besitzt. An den Backen in Fig. 17 bemerkt man ferner kleine vorstehende Stiftchen, welche

Vertiefungen an der Vorderfläche von 4 neben der Platte 1 finden. Sie verhindern das zu starke Verschieben der Backen, während die Schraube angezogen wird; und beugen hierdurch dem Verrücken des einzuspannenden Zapfens vor. Es versteht sich von selbst, daß die innern Flächen der Backen, wenn sie die Schneckenzapfen zwischen sich haben, einander nicht mittelbar und so berühren können, wie in Fig. 19; daß, ehe man die Backen und die Schraube y in Wirksamkeit bringt, die Schnecke bereits zwischen s und 1 freischweben muß; endlich daß auf diese Art, fleißige Bearbeitung des ganzen Instrumentes, so wie der einzuschneidenden Schnecke selbst vorausgesetzt, Leitspindel, Schnecke und Gegenstift nur einerlei Achse haben, und die zwei erstgenannten vollkommen rund laufen werden.

Auf der Stange a, a, befinden sich drei verschiebbare, und durch die Lappenschrauben l, p, o, festzustellende Hülsen, von welchen jetzt aber nur zwei, E und F in Betrachtung kommen. Die Schrauben wirken nicht unmittelbar auf die untere Fläche der Stange, sondern wie in allen dergleichen Fällen mittelst der für l und o punktirt angegebenen Druckplättchen, welche wieder ihre außer der Hülse zu beiden Seiten abgebogenen Enden gegen das Verschieben verwahren. Von den Hülsen erheben sich die Wände g und h; beide einander so ähnlich, daß man es nur nöthig fand, l E und g abgesondert, von der Außenseite in Fig. 7 abzubilden. Der Gegenstift steckt verschiebbar in dem starken Rohr r, Fig. 19, welches wieder mit einer von ihm aufwärts gehenden flachen Platte und zwei Schrauben an g fest ist. Das untere, nach der ganzen Länge aufgeschnittene Rohr kann, um den Stift unbeweglich zu erhalten, mittelst der Schraube z zusammengezogen werden. Fig. 8 stellt r so vor, wie dieser Theil auf g, Fig. 7 paßt; in beiden Figuren wird man die größere Öffnung für den Gegenstift, so wie die kleineren für die zwei Schrauben zur Befestigung von r auf g, leicht unterscheiden. Der Stift s, Fig. 19 läßt sich demnach nicht nur für sich allein in r, sondern auch nöthigenfalls sammt g und E auf der Stange a beliebig verschieben. Auf dem äußern Ende von s ist zum bequemeren Anfassen der messingene Knopf t zwar fest, aber doch so, daß er abgenommen werden kann. Dann läßt sich der Stift umkehren,

um auch das andere Ende zum Anlaufen eines Schneckenzapfens zu verwenden. Das in der Zeichnung jetzt einwärts gekehrte dient für ganz feine Zapfen, hat daher auch hinter dem langen konischen Löchelchen einen tiefen Ausschnitt, um einen eingeklemmten oder gar abgebrochenen Zapfen wieder herauszustoßen zu können. Das trichterförmige Grübchen von t ist weiter und für stärkere Schneckenzapfen anwendbar.

Der Kopf der Leitspindel e geht durch ein rundes Loch der Wand h, welche zugleich das vordere Lager für die Spindel gibt, indem diese mit dem kegelförmigen Ansatze s, Fig. 17, in eine ihm entsprechende Vertiefung an der Hinterseite von h paßt. Demnach kann sich e vorwärts nicht verschieben. Hinter den Gewinden aber ist sie scharf und zylindrisch abgesetzt, für eine runde Öffnung in d (Fig. 19, 21); außerhalb dieser folgt noch ein dünnerer Zapfen, auf welchem das Rohr f der Kurbel steckt. Ein quer durch dieses und den Zapfen eingetriebener, auf f als ein kleiner Kreis erscheinender Stahlstift hält die letztgenannten Theile vereinigt; so daß sich demnach e mittelst der Kurbel bloß allein rund drehen läßt, weil die Lagerung zwischen h und d jede andere, namentlich die Längenbewegung unmöglich macht. Daß F sammt der Wand h auf die Stange a a aufgeschoben, und überhaupt ein abgesonderter Bestandtheil ist, hat seinen Grund darin, weil man ohne diese Anordnung die Spindel e nicht zwischen beide senkrechte Stützen einlegen könnte. Auch läßt sich im Falle der Abnützung bei langem Gebrauch durch Nachrücken von F das genaue Anschließen der Spindel an h und d sogleich wieder bewirken, und die Längenschwankung gänzlich verhindern.

S, Fig. 19, und von der Rückseite für sich allein in Fig. 23 gezeichnet, oder die Mutter der Leitspindel, ist unten ganz flach daselbst in der Mitte aufgespalten, und mit zwei Klemmschrauben zum Zusammenziehen versehen, um sie wieder vollkommen an die Spindel schließend zu erhalten, wenn sie sich ausreiben sollte. Sie liegt mit ihrer unteren Fläche auf der oberen von c, kann sich daher nicht drehen, sondern nur auf c als ihrer Bahn, also gerade vor- oder rückwärts schieben. Auf ihr befinden sich zwei parallel stehende Ansätze, zwischen welche das untere Ende der Leiste oder des Hebels H, Fig. 19 und 20 paßt. Der Stift 7,

Fig. 19 bildet ein Charnier, und setzt hierdurch S und H in Verbindung. Der auf b verschiebbare, und durch die Schraube k in der gegebenen Lage zu erhaltende Arm B, nochmals im Grundrisse Fig. 16 erscheinend, ist vorne zur Aufnahme des Hebels ebenfalls zweitheilig; jede dieser Hälften mit drei auf jene der andern treffenden runden Löchern versehen. In Fig. 19 bemerkt man zwei derselben, weil das mittlere durch m bedeckt wird; m aber ist der flache ovale Kopf eines Stahlstiftes, der also an dieser Stelle, sowohl durch die zwei Hälften B, als auch durch die lange Schlitze des Hebels H geht. Dieser Stift, welcher demnach in B feststeckt, dient als fester Punkt oder als Drehungsachse des Hebels. Ganz wie mit B durch den Stift m, steht H durch einen ähnlichen, v, mit dem Winkelstück D in Verbindung, mit diesem aber wieder der Riegel C in unmittelbarem Zusammenhange. Doch bedürfen die letzteren Theile einer ausführlicheren Beschreibung.

D ist noch einzeln mehrere Male abgebildet, nämlich: in der Stellung der Hauptfigur, in Fig. 5; von oben gesehen, Fig. 3; von der Vorderseite in Fig. 4. Die Beschaffenheit der wagrechten Hälfte mit den kleinen Löchern, zum Einstecken des Stiftes (v Fig. 19) und zur Aufnahme des Hebels, ist für sich klar. In dem Ausschnitte w des senkrechten aber, liegt nicht nur das Ende des Riegels, sondern über diesem noch die viereckige Platte i, Fig. 6 und 19. Der Schaft der Schraube n, Fig. 19 und 12, geht durch ein rundes Loch in der Platte i, dann durch eine wagrechte Schlitze des Riegels C, Fig. 19 und 15; für die Gewinde an ihr endlich ist die Mutter im Boden des Stückes D vorhanden, welches, damit sie länger wird und fester hält, auf der Hinterseite noch die in Fig. 3, 4 sichtbare, und in Fig. 5 punktirt angegebene pyramidale Erhöhung hat. Durch starkes Anziehen der Schraube n, Fig. 19, verbindet man D, i, und C zu einem Ganzen; warum für sie in C eine Schlitze und nicht ein einfaches rundes Loch vorhanden ist, kommt später vor.

Der Riegel C liegt in für denselben passenden Öffnungen, von h und g, deren eine auf Fig. 7 sich zeigt. Er erhält hierdurch in den beiden Wänden eine genaue und sichere Leitung, wenn er sich der Länge nach schiebt, und seine eigentliche Bestim-

mung, nämlich die gerade Führung des schneidenden Stahles oder Zahnes, erfüllt.

Fig. 15 zeigt den Riegel allein, ohne die an ihm in der Hauptfigur vorhandenen Theile; nämlich D sammt Zugehör, den Zahn x, dessen Schaft u, w, und die Deckplatte q. Abermals erscheint er, in Fig. 13, jedoch von oben, eben so wie die Deckplatte q; diese wieder in Fig. 14 übereinstimmend mit Fig. 15 und 19; also von der Außenfläche. Den Schaft u, ohne den bloß aufgesteckten Messingknopf w, Fig. 19, sieht man abgesondert in Fig. 18 von vorne und von oben. Der sich mit der Längen-Linie des Riegels senkrecht kreuzende stärkere Theil desselben hat eine winkelförmige Vertiefung für den dreikantigen Schaft des Stahles, auf dessen Vorderseite dann die mit vier Schrauben befestigte Deckplatte q zu liegen kommt. Durch gehöriges Anziehen und Nachlassen der vier Schrauben auf q, Fig. 19, muß man es dahin bringen, daß sich der Schaft n durch Niederdrücken des Knopfes w ohne Gewalt, doch auch ohne zu schlottern, schieben läßt. Der Zahn x steckt mit dem obern Theile in der Fig. 18 bei u' punktirt angezeigten Öffnung ganz fest. Seine vordere Fläche ist eben, von der hintern erhält er die Zuschärfung, so daß an der flachen Schneide ein Winkel von etwa 40° entsteht. Man bemerkt an x einen Absatz, welcher einen wichtigeren Zweck erfüllt, als es dem ersten Anblicke nach wohl scheinen möchte.

Nur der schmälere Theil oder Absatz schneidet nämlich, die wagrechte Kante des andern ist sogar etwas abgerundet. Der Zahn kann daher nur so weit eindringen, bis der letztgedachte Absatz auf die Oberfläche des Kegels oder der Schnecke gelangt, und bestimmt hiermit sehr sicher und genau die Tiefe der Gewinde; wobei es sich aber ohnedieß versteht, daß man sich den Stahl für jede auszuarbeitende Schnecke vorher richten und gehörig zuschleifen muß. Als mit dieser Vorkehrung verwandt, kann sogleich erwähnt werden, daß es bei diesem Instrument nicht schwer hält, den Stahl auf den Anfangspunkt der Gewinde zu bringen. Wenn man nämlich die Schraube n lüftet: so hört ihr Druck auf i und den Riegel auf, und dieser läßt sich, so weit es die Schlitze gestattet, heraus oder hinein schieben, und daher auch der Zahn auf das genaueste an die rechte Stelle bringen.

Hier dürfte ferner die bequemste Gelegenheit seyn, über die Bestimmung des Klobens R, welcher jetzt außer Gebrauch an der Hülse zwischen E und F abwärts hängt, Auskunft zu ertheilen. Dieser Kloben, der Hauptsache nach von derselben Beschaffenheit, wie die andern Schneckenschneidzeugen zugehörige, auf Taf. 295, Fig. 30, 44, Taf. 298, Fig. 22 abgebildeten, auch übereinstimmend mit denen an den Uhrmacher-Räderschneidzeugen, und im vorigen Bande vorgekommenen, trägt an einer zwischen Spitzen laufenden leicht beweglichen Welle eine Rolle für die Seite des Drehbogens, und ein Schneidrädchen oder eine Fraise, um, im gegenwärtigen Falle mit derselben, jene Stelle an der schon fertig geschnittenen Schnecke auszutiefen, welche für den Kettenhaken und dessen Stift bestimmt ist, und wovon bereits oben Seite 73 die Rede war. Durch die untern Arme gehen abermals Schrauben mit einwärts gerichteten Spitzen, mit welchen der Kloben an seinem Träger, und um dieselben beweglich hängt. Da dieser so wie die Hülse zwischen E, F in Fig. 19, Taf. 291 nicht mehr deutlich zu erkennen sind: so findet man sie in Fig. 10 von vorne, wie an Fig. 19; Fig. 11 von der Seite, Fig. 9 im Grundrisse. Die Hülse selbst bedarf, bei der Ähnlichkeit mit den beiden andern, keiner Erklärung; den Träger j hält eine Schraube, deren Kopf man in Fig. 10 und 19 sieht, und welche die Mutter in der vordern Wand der Hülse hat. Um diese Schraube, wenn sie nachgelassen ist, läßt sich der Träger wenden, und dadurch aus seiner wagrechten Lage bringen. Die konischen Vertiefungen zum Eintreten der Schraubenspitzen findet man in Fig. 9 und 10 punktirt, eine davon in Fig. 11 als einen kleinen Kreis. Nach der Vollendung der Schneckenwindungen bringt man den Kloben aufwärts, und die Fraise durch Verschieben der Hülse an die gehörige Stelle der Schnecke. Die Wendung des Trägers aber benützt man, um der Fraise jene Stellung zu geben, welche der Neigung oder schiefen Lage der Gewinde selbst genau entspricht. Das Austiefen endlich geschieht unter Anwendung der beim Einschneiden der Räder üblichen Handgriffe. Unentbehrlich ist diese Vorrichtung übrigens nicht; weil man das Ende des Gewindes, freilich nicht so schön und regelmäßig, auch aus freier Hand, mit einer kleinen Einstreichfeile vertiefen kann.

Die Gesammtwirkung der einzelnen Theile dieses Instrumentes läßt sich nun bald verständlich machen. Wenn die Schnecke eingespannt, und der Stahl auf ihr an die rechte Stelle gebracht ist, so dreht man die Kurbel in der allgemein gewohnten Richtung, nämlich rechts, während der Stahl ununterbrochen an die Schnecke gedrückt wird. Die Mutter S geht dabei vorwärts (gegen h hin); der Hebel H folgt ihr und stellt sich schief, indem er sich um den obern Befestigungspunkt m wendet. Gleichzeitig muß das Vorschieben des Punktes v, mithin auch des Winkels D, des Riegels C und des Stahles selbst erfolgen, und es entstehen durch die Combination der drehenden Bewegung der Schnecke und der geradlinigen des Stahles die Gewinde. Es frägt sich aber noch, von welcher Feinheit diese seyn, und in welchem Verhältniß sie zu jenen der Leitspindel stehen werden.

Man wird sich erinnern, daß sowohl der Arm B auf der Stange b, als auch die Stifte v und m dadurch, daß man sie in ein anderes Loch von B oder D bringt, sich verstellen lassen. Hiervon hängt die Feinheit der jedesmal entstehenden Gewinde ab. Zur klaren Einsicht der dabei stattfindenden Verhältnisse wird eine bloße Linearzeichnung der Hauptheile bessere Dienste leisten als jene des Instrumentes selbst. In Fig. 1 bezeichnet S wieder die Schraubenmutter, H den Hebel, m seinen obern Drehungspunkt, v den Stift, durch welchen der Riegel C mit H in Verbindung steht, x endlich den Stahl. Wenn die Mutter von S bis S′ geht, so kommt H in die Lage H′, v bis v′, also x bis x′, und die punktirte Linie zwischen x und x′ ist demnach der Weg des Stahles. Zur Vergleichung hiermit sind ober und unter v noch andere Lagen dieser Theile gezeichnet worden, dabei aber vorausgesetzt, daß die Bewegung der Schraubenmutter dieselbe bleibe. Man sieht leicht, daß durch Herunterseßen des Stiftes v nach 3 der Weg des Stahles größer, weiter oben aber bei 4 kleiner wird, als im ersten Beyspiele; oder was dasselbe ist, da dieser Weg in derselben Zeit zurückgelegt wird, d. h. bei der nämlichen Anzahl von Umdrehungen der Schnecke, welche durch die Bewegung von S nach S′ erfolgt: daß der Stahl schneller geht, wenn die Verbindung von v mit C näher an der Leitspindel, und langsamer wenn sie höher oben gegen m erfolgt.



Geht aber der Stahl bei der nämlichen Zahl von Umdrehungen der Schnecke schneller, oder macht er einen weiteren Weg, so müssen die Gewinde weitläufiger oder gröber, im gegenseitigen Falle aber feiner ausfallen. Die Bewegung des Stahles würde daher ganz aufhören, wenn man v in den Punkt m bringen könnte: dagegen die Gewinde jener der Leitspindel gleich werden, wenn v und S zusammenfielen. Beides ist nach der Einrichtung des Instrumentes unmöglich; und es ergibt sich der Schluß, daß die Gewinde immer feiner seyn werden als jene an der Leitspindel, und nie gröber, oder auch nur ihr gleich werden können. Das zweite Mittel, die Gewinde abzuändern, besteht im Versetzen des Stiftes m, und wenn hierzu die drei Löcher an B Fig. 19 nicht hinreichen, des Armes selbst auf seiner Stange. Was dabei erfolgt, wird Fig. 2 leicht versinnlichen, wo man die einzelnen Theile so wie in Fig. 1 bezeichnet hat. Der Weg des Stahles ist x bis x′, wenn S bis S′ geht, und der Drehungspunkt von H sich in m befindet. Es erhellt von selbst, daß auch hier jener kürzer wird und die Feinheit der Gewinde zunimmt, im Verhältniß, wie man m tiefer herunter, z. B. in m^1, m^2, m^3, stellt. Durch die Combination dieser beiden Mittel hat man es daher in seiner Gewalt, innerhalb gewisser Gränzen alle Abstufungen und Feinheitsgrade der Gewinde sich zu verschaffen, freilich unter Voraussetzung genauer Bekanntschaft mit dem Instrumente, Übung und nöthigenfalls auch Geduld erfordernder Versuche.

Durch aufmerksame Betrachtung der Fig. 1 und 2, und der Erwägung der Umstände überhaupt, wird man bemerken, daß der Hebel, während er sich schief stellt, auch seine Länge ändern muß. Es kann hier noch erinnert werden, daß er beim Anfange der Arbeit, wie es bisher der leichtern Erklärung wegen in Fig. 1, 2 und 19 angenommen wurde, nicht eben senkrecht zu stehen braucht; häufig muß er, damit die Mutter den nöthigen Raum für ihre Bewegung erhält, anfangs gegen die Stütze b hin geneigt seyn. Dieß vorausgesetzt kann Fig 31, Taf. 294 zur nachfolgenden Auseinandersetzung benützt werden. Eine feste Verbindung von v oder m mit H ist nicht möglich, weil S sowohl als v sich geradlinig, und nicht im Bogen von dem Punkte m aus gezogen, wie die Punktirung andeutet, bewegen können. Ge-

setzt die anfängliche Stellung sey S′, v′, H′ m: so wird, bis Alles in die mit zwei Strichen bezeichnete Stellung gelangt, H′ sich bis zur Lage H verkürzen, dann aber wieder bis zu H″ verlängern müssen. Das Instrument ist hierzu eingerichtet, indem die beiden Stifte in die Schlitze am Hebel gehen, und dieser sich daher nach Erforderniß an ihnen ziehen und schieben kann; und zwar ohne bemerkbaren Nachtheil, wenn die Stifte recht genau passen, und die Schlitze nicht zu weit ist, wodurch ein leerer oder sogenannter todter Gang des Stahles, und ein augenblickliches Stocken der Bewegung beim Wechseln jener der Mutter nach der einen und der andern Richtung entstehen würde. Streng genommen hat aber dieser Umstand doch den nachtheiligen Einfluß, daß die Zeit, welche der Hebel zur Veränderung seiner Länge braucht, für die geradlinige Bewegung des Stahles verloren geht, diese dadurch ungleichförmig wird, und daher auch die Gewinde nicht mehr unter sich ganz gleich ausfallen. Man begreift aber auch, daß dieser Fehler nur dann in der Praxis merklich werden kann, wenn die Schraubenmutter einen langen Weg zu machen hat, wobei der Hebel sich bedeutend schief stellt; also dann, wenn die mit Gewinden zu versehende Schnecke eine beträchtliche Länge oder Höhe hätte. Es kann daher bei diesem nur für kleine Arbeit, oder kurze Schnecken bestimmten Instrumente dieser Fehler keinen merklichen Einfluß haben; für Schraubenschneidmaschinen dagegen wäre das hier zum Grunde gelegte Prinzip nicht mehr mit sicherem Erfolg anwendbar. — Das vorliegende Instrument bringt nur linke Gewinde hervor, welche gegenwärtig an Sackuhren fast ausschließlich vorkommen. Rechte erhält man durch dasselbe nicht, weil man den Stahl nicht zwingen kann, während ihm die Schnecke entgegengeht, in verkehrter Richtung oder rückwärts sich zu bewegen.

Taf. 294 enthält ein Schneckenschneidzeug englischen Ursprunges, welchem ungeachtet des ganz verschiedenen Baues, doch die Hauptidee des Vorigen zum Grunde liegt. Fig. 1 ist der Grundriß, Fig. 2 die Vorder-, Fig. 3 die Ansicht jener Seite, an welcher sich die Kurbel G befindet.

Zur Basis dient A A, eine Messingplatte, oder eigentlich, da sie zur Verminderung des Gewichtes in der Mitte und unter der zweiten Platte a, so wie das punktirte Viereck mit abgerun-



deten Ecken auf Fig. 1 zeigt, durchbrochen ist, ein starker Rahmen, welcher auf drei von unten eingeschraubten, gedrehten eisernen Füßen B, C, D steht. Zwei derselben, C, D, befinden sich auf der Kurbelseite, B aber in der Mitte der entgegengesetzten. Für den wirklichen Gebrauch spannt man jedoch auch dieses Instrument in den Schraubstock, und zwar mittelst des Ansatzes E, Fig. 2, 3, welcher an die Vorderseite des Rahmens, ungefähr in der Gegend von S, Fig. 1 befestigt ist, und zwar mittelst zweier Schrauben und eines Stellstiftes, welche man in Fig. 2 auf E punktirt sieht.

Auf der äußern langen Seite von A stehen drei Docken d, b, c, von welchen die letztern die Lager der Leitspindel L enthalten. Jedes Lager besteht aus zwei Hälften; die untere ist die Docke selbst, die obere (b′, c′), an dieser, jede mit zwei Schrauben befestigt: so daß man durch Anziehen derselben, wenn eine Abnützung oder Erweiterung eintritt, den genauen Schluß wieder herstellen kann. Die Gestalt der Spindel L, innerhalb der Lager, mit welcher jene der Höhlungen natürlich übereinstimmt, erkennt man aus der Punktirung in Fig. 1; die für das Lager b auch an der Durchschnittszeichnung Fig. 23. Der Hals der Spindel ist nämlich für dieses Lager doppelt kegelförmig mit einem mittleren dünneren zylindrischen Absatze; so daß vermöge dieser Form die Spindel schon in b so gelagert ist, daß sie sich nur allein um ihre Achse drehen läßt.

Fig. 6 stellt dieses Lager von der Seite, Fig. 7 von vorne vor, beide Male sammt dem darüber befindlichen Obertheile b′, und den punktirten Schraubenlöchern. Der doppelte Kreis in der Mitte von b′, c′, Fig. 1, ist ein trichterförmiges, auch in Fig. 6 angedeutetes Löchelchen zum Einlassen von Öhl. Das Lager c, c′ ist bloß zylindrisch, außerhalb desselben aber das Ende von L viereckig, daselbst das Rohr der Kurbel aufgepaßt, und mit einer viereckigen Mutter verwahrt. Am Kurbelarme ist die punktirte Angel fest, auf ihr steckt, jedoch mit etwas Spielraum, das hölzerne Heft G, gegen das Abfallen durch die kegelförmige Schraubenmutter am äußersten Ende der Angel gesichert. — Die drei Docken haben an ihren Grundflächen schmälere Absätze, welche in Vertiefungen von A gehen; woselbst die Docken b, c,

durch starke von unten angebrachte Schrauben, 4, 5, Fig. 2, 3, unbeweglich feststehen. Die Docke d findet man in den Fig. 4, 5, eben so wie b in den darunter stehenden Figuren von zwei Seiten dargestellt. Auch d hat den Absatz 8, unter der ebenen Fläche des Rahmens, welcher dem mit 7 bezeichneten von b entspricht. Diese Docke aber ist nicht unbeweglich; sie steht nämlich in einer langviereckigen, auf Fig. 1 theilweise noch sichtbaren Durchbrechung von A; so daß sich demnach d vor- und zurückschieben, aber auch in der gewählten Lage durch die Lappenschraube N unter der Fläche von A, Fig. 2, 3 befestigen läßt. Die Docke d trägt den ebenfalls verschiebbaren Gegenstift y, Fig. 1, 2, zum Anlaufen des zweiten nicht an der Leitspindel eingespannten Schneckenzapfens. Die Schraube mit gerändeltem Kopfe, e, stellt den Stift fest; drückt aber nicht unmittelbat auf ihn, sondern auf eine quer in d eingeschobene, bei 9, Fig. 1, 2, 4, 5 angeschraubte schmale Schiene.

Eingespannt und mit der Leitspindel verbunden, wird die Schnecke auf eine, dem Gebrauch der Führer beim Drehen (Bd. IV. S. 365 u. f.) analoge Weise. Den Kopf z der Spindel, Fig. 1, 2, zeigt Fig. 23 im Durchschnitte, und, z' von vorne. Er ist von Messing, mittelst eines kurzen Rohres an das Ende der Spindel bleibend und untrennbar befestigt, und gleicht einem Ringe mit ebenem Boden, dessen Mitte der Vorderfläche der Spindel angehört. Der Rand erhält an zwei gegenüber liegenden Stellen einen bis auf den Boden reichenden Ausschnitt, die Mitte ein konisches Grübchen, welches mit der Achse der Spindel übereinstimmt. Jetzt läßt sich also die Schnecke mit den kegelförmigen Enden ihren Zapfen in dieses Grübchen, und jenes am Gegenstift bringen, und demnach freischwebend und rundlaufend einspannen. Allein sie muß überdieß die Umdrehung der Leitspindel theilen, und hierzu ist noch eine am Zapfen zunächst des Spindelkopfes anzubringende zweitheilige stählerne Kluppe nöthig. Figur 25 zeigt sie, sowohl von vorne, wo beide Hälften erscheinen, und sie mit z' Fig. 23 übereinstimmt, als auch von der Seite. In der Mitte sind beide Theile verstärkt, und mit winkelförmigen Kerben versehen, welche den Schneckenzapfen zwischen sich nehmen, und durch scharfes Anziehen der zwei quer durchgehenden Schrauben festhalten, so daß jetzt Kluppe und Schnecke nur ein

Stück ausmachen. In Verbindung sieht man diese Theile, also die Schnecke wieklich eingespannt, feenee den Kopf z, den Stift y und die Decke b, in dee nämlichen Lage, welche die letzteen Stücke auf Fig. 2 haben, unterhalb dieser Figue, in Fig. 15. Nur ist der Führer ein anderer, und zwar der in Fig. 24 abgebildete, etwas längeee. Bei dem erstern (Fig. 25) würden die Scheauben noch innerhalb des Ringes fallen; bei Fig. 24 jedoch außer denselben, obwohl auch dieser Füheee noch Scheaubenlöcher näher an der Mitte hat; die man gebeauchen kann, wenn man besorgt, daß durch die äußeen die Theile des Klobens bei sehr starkem Anziehen nachgeben und sich keümmen dürften. Die Schnecke in Fig. 15 ist, aus später anzugebenden Geünden, am runden Zapfen mit z in Verbindung gebeacht; die scharfen Ecken der Keeben am Kloben halten anch solche glatte Zapfen hinreichend fest. Es hat wenig zu bedenten, wenn der Kloben die Ausschnitte am Ringe nicht ganz ausfüllt; denn wie die Leitspindel in Bewegung kommt und der Stahl auf dee Schnecke angreift, so legt sich dee Kloben sofort an die Wände der Ausschnitte an, und die Schnecke deeht sich ohne weiteee Unterbeechung gemeinschaftlich mit dee Leitspindel. Fig. 28 und 29 enthalten Spindelköpfe von etwas abgeändeeter Beschaffenheit. An dem in der erstern Figur ist der Kopf zu beiden Seiten abgefeilt, und dee Ring hierduech so geöffnet, daß man mit dem Scheaubenziehee auch zu den Köpfen der Schrauben, zunächst an der Mitte des Klobens gelangen kann, um sie, ohne die Schnecke auszuspannen, fester anzuziehen. Fig. 29 hat nur eine flache Scheibe, und auf dieser acht Stahlstifte, welche paaeweise einandee gegenübee, aber in verschiedenen Entfernungen stehen, so daß man den Kloben zwischen jene zwei Paare einlegen kann, für deren Zwischenräume ee am besten paßt.

Auf der Platte A liegt eine kleinere, a, a, Fig. 1, 2, 3, berührt aber die Fläche der eesteen nue mit ihren beiden Längenkanten, weil sie unten ausgehöhlt ist, wie Fig. 3 bemerken läßt. Sie kann sich auf A nach der Länge schieben, und liegt zu diesem Ende auf der einen Seite unter zwei Kloben, q. r, Fig. 1, 2, 3. Fig. 20 zeigt einen derselben in drei den Hauptfiguren entsprechenden Ansichten. Die andeee Seite läuft an und unter den Docken d, b, c, welche zu diesem Ende Ausschnitte haben, die man

an d in Fig. 2, 4 und 5, bei 2; an b aber mit 3 bezeichnet in Fig. 6 und 7; an c endlich in Fig. 3 bemerkt, wo überhaupt die Beschaffenheit der Leitungen zu beiden Seiten von a am deutlichsten erscheint. Die Platte a trägt die zwei aufrechten Stützen h, Fig. 1, 2, 3, 14, und i Fig. 1, 3. Jede hat, wie man an Fig. 14 sieht, zwei Stahlstifte, welche sie gemeinschaftlich mit einer von unten eintretenden Schraube an ihrer Stelle halten. Die Köpfe beider Schrauben sieht man in Fig. 3 unter a. Diese Stützen haben auf einander treffende dreieckige Öffnungen für den am hölzernen Hefte F zu führenden Schaft k, Fig. 1 und 3, in welchem vorne der Zahn 10, Fig. 1 steckt. Um ihn leichter wieder heraus zu bringen, befindet sich hinter ihm eine runde Vertiefung, durch welche man auf sein hinteres Ende mit einem dazu geeigneten Eisen- oder Stahlstückchen wirken kann. Die Form der Öffnung in Fig. 14 läßt auch jene des Schaftes wahrnehmen. Jedoch liegt in h und i über demselben noch die Stahlschiene l, Fig. 1, 3, deren abgekröpftes Ende, zufolge Fig. 14, an die Außenfläche von h festgeschraubt ist. Auf diese Feder, und mittelbar also auch auf den Schaft k kann man die Druckschrauben 11, 12, Fig. 1 und 3 so wirken lassen, bis er seinen gehörigen leichten und dabei sichern Gang erhält.

Die Schraubenmutter S Fig. 1, 2, ist ganz in zwei Hälften zerschnitten, und wieder durch vier Schrauben zu einem Stück verbunden, so daß man durch zweckmäßige Benützung der letzteren jederzeit die vollkommene Berührung mit der Spindel zur Vermeidung des todten Ganges bewerkstelligen kann. Unter S liegt das eine Ende des Hebels n, das zweite hat seinen Befestigungs- und Drehungspunkt auf der Platte A. Fig. 8 stellt dem Hebel n allein, im Grundrisse, und, mit S verbunden, von der Seite vor. Am Grundrisse bemerkt man eine runde Öffnung nebst einer langen und einer kürzeren Schlitze. Durch die letztere geht die Schraube 15 (der zweiten Abbildung in Fig. 8), welche ihre Mutter in der untern Hälfte von S hat. Diese Anordnung ist unerläßlich, weil der Hebel beim Fortrücken der Schraubenmutter S, Fig. 1, während der Wendung um die Schraube o, nachgeben und sich verlängern und verkürzen muß. Auf Fig. 1 sieht man unter o eine lange Durchbrechung der Platte A, und in der Mitte

derselben eine dünne Schraube, auf deren viereckigen Schaft die Scheibe H mit der in Fig. 3 auch von der Fläche erscheinenden runden Mutter befestigt, steckt. Ein Ausschnitt an der Ecke von A ist ergänzt durch das Stück 17, welches nochmals in Fig. 27 im wagrechten Durchschnitte und Fig. 26 von der innern und äußern Fläche abgebildet ist. In der Mitte befindet sich ein ganz durchgehendes Loch für den Stift von H, und am Grunde desselben eine größere Aussenkung zur Aufnahme des scheibenförmigen Ansatzes am Schafte der Schraube H, welche auf diese Art ein Lager erhält, welches ihr nur die Achsendrehung gestattet. Durch H läßt sich nämlich der Drehungspunkt o des Hebels n längs der Schlitze auf A vor- oder zurückbringen, um beim Anfange des Einschneidens die Schraubenmutter S in eine solche Lage auf L zu bringen, daß sie hinreichend Raum zur Bewegung erhält; und auch, um den Stahl gehörig gegen die Schnecke zu stellen; Umstände welche sich bei gehöriger Kenntniß des Zusammenwirkens der noch zu beschreibenden Theile des Instrumentes von selbst ergeben werden. Unter der Schraube o liegt ein Plättchen (Fig. 11), die Mutter für o aber ist in einen Zapfen des Trägers p, Fig. 2, 3, geschnitten, um welchen sich der Hebel n wenden kann. Den Träger allein stellt Fig. 12 von der Seite wie in Fig. 2, Fig. 13 in der Lage der Fig. 3, Fig. 10 im Grundrisse vor. Der Theil p unter dem Zapfen ist rund, und mit einem Vorsprunge zum Aufsitzen auf der großen Platte des Instrumentes versehen. Der flache Absatz unter dem zylindrischen Theile paßt in den langen Ausschnitt von A, Fig. 1, auf die untere Schraube an Fig. 12 und 13 paßt die Mutter M der Hauptfiguren, durch deren Anziehen man dem Träger den durch die Umdrehung von H ertheilten Stand versichert. Die Mutter im Träger für die Schraube H läßt sich in Fig. 12 und 13 leicht unterscheiden.

Bis jetzt erhellt noch keine Verbindung zwischen dem Hebel n und der Platte a oder eigentlich dem Stahle, den sie trägt, und welchen der Hebel führen soll. Sie wird aber hergestellt durch die unter ihm weggehende, um die Schraube 16 drehbare Leiste m; welche man, außer den Hauptfiguren, noch in Fig. 22 von der Seite und im Grundrisse findet. Auf ihr steht eine unbewegliche senkrechte lange Spindel, auf welcher wieder ein längliches Klötz-

chen 18, Fig. 22 bloß rund aufsteckt. Die Breite desselben kommt genau mit jener des Schlitzes des Hebels überein, und sie liegt bei der Zusammensetzung beider Theile in derselben. Auf den mit Gewinden versehenen Theil der Spindel aber paßt die Schraubenmutter f der Hauptfiguren, durch welche die Verbindung eigentlich hergestellt wird. In den, aus dem Mittelpunkte von 16 Fig. 1 gezogenen bei a′ durchgebrochenen Bogen 22, mit den punktirt augezeichneten innen erweiterten Wänden findet ein kurzes Stück, Fig. 21 seinen Platz, in der Mitte desselben aber die Lappenschraube g, Fig. 1, 2, 3, die Mutter. Für den runden Theil dieser Schraube hat m ein einfaches rundes Loch 19, Fig. 22; 20 daselbst aber ist die Mutter zum Befestigen des am Ende von m, Fig. 1, 3, sichtbaren Zeigers. Nach dem Lüften von f und g, Fig. 1, läßt sich m um die Schraube 16 drehen, und auf- oder abwärts auf der Platte a mehr oder weniger schräg stellen, eben so aber wieder in der gegebenen Lage durch Anziehen von g unbeweglich erhalten. Dieser Bewegung folgt nothwendig auch das unter f punktirte Klötzchen innerhalb der Schlitze des Hebels, so daß demnach die Schraube an f näher oder weiter von o entfernt der Punkt wird, von welchem aus durch die Schraubenmutter S der Stahl 10 die geradlinige Bewegung erhält.

Über die Wirkung dieses Schneckenschneidzeuges, mit Berücksichtigung jener des Vorhergehenden, kommt zu bemerken: daß hier die Kurbel G, Fig. 1 verkehrt oder links gedreht werden muß, damit sich die Schnecke dem Stahl entgegen bewegt, wobei aber auch die Schraubenmutter ihren Weg nicht vorwärts, sondern nach der Seite der Kurbel zu macht. Denn die Leitspindel S ist gleichfalls eine linke, und muß es seyn, weil dieses Werkzeug gleichfalls nur für die am häufigsten vorkommenden linken Schnecken berechnet ist. Dieses vorausgesetzt, wird man zufolge der Linearzeichnung Fig. 33 die Gleichheit des Prinzipes beider Werkzeuge leicht entnehmen. Die ausgezogenen Linien der Fig. 33 stellen die anfängliche, die punktirten dagegen die spätere Stellung der wie in den Hauptfiguren bezeichneten Theile vor; so daß demnach, wenn die Mutter von S bis S′ gegangen ist, der Stahl den Weg von k bis k′ macht. Der Verbindungspunkt f höher gerückt, gibt nach Ausweis der Zeichnung dem Stahle eine

schnellere Bewegung, eine tiefere Lage von f aber, näher gegen o, verzögert dieselbe. Die Gewinde werden daher desto enger, je mehr sich f dem Punkte o nähert, fallen überhaupt jedesmal feiner aus, als jene der Leitspindel. Alles gestaltet sich in der Hauptsache demnach eben so, wie bei dem früher beschriebenen Instrument.

Doch stößt man auf eine praktische Schwierigkeit. Der Natur der Sache nach schneidet der Stahl nur dann mit Leichtigkeit, wenn er im Vorbeigehen bei der Schnecke von ihrem dickeren an das dünnere Ende gelangt, und also allmählich tiefer, oder weiter vor gegen die Umdrehungsachse, geschoben werden muß. In dieser Beziehung, und beim Fortrücken des Stahles an diesem Instrument in der Richtung gegen die Kurbel, wird man daher die Schnecke so wie in Fig. 15, also am runden glatten Zapfen einspannen müssen. Dieß geht zwar allerdings an; aber nicht immer ohne Schwierigkeit; weil dieser Zapfen nicht selten zu kurz ist, auch oft durch das Anlegen des Klobens Eindrücke erhält und dadurch verdorben wird, oder doch einer Ausbesserung bedarf. Daher muß man doch öfters die Schnecke verkehrt, oder am viereckigen Zapfen einspannen. Mit Übung und Geschicklichkeit läßt sich auch dann die Arbeit vollenden, ungeachtet der Stahl während er schneidet, zufolge der Gestalt der Schnecke gleichzeitig rückwärts gehen muß; jedoch bedarf es besonders Anfangs einiger Vorsicht, damit die dünnen Wände zwischen den Gängen nicht weggerissen oder ausgesprengt werden. Für diese Fälle, und überhaupt bei mehreren Schneckenschneidzeugen bringt man daher gerne eine Zusatzvorrichtung, oder Patrone an; mittelst welcher der Stahl leicht, und ohne besondere Aufmerksamkeit von Seite des Arbeiters, der Krümmung der Schnecke folgt, und welche zugleich auch die Tiefe der Gewinde auf das genaueste bestimmt. Patrone und Schnecke müssen jedoch mit einander übereinstimmen, so daß man eine nach der andern verfertigt oder zurichtet, auch meistens mehrere Patronen für verschiedene Krümmungen der Schneckenoberflächen im Vorrathe hält. Die beim vorliegenden Instrumente auf eigenthümliche und sinnreiche Weise angebrachte Patrone ist noch zu beschreiben übrig.

Vor dem hölzernen Hefte F steckt auf dem Schafte des Stahles eine Hülse u, Fig. 1, 3, auch in der Lage der letztern Figur in Fig. 18, und in Fig. 19 entsprechend der Stellung in Fig. 2, besonders vorgestellt. Durch die in allen Abbildungen sichtbare Lappenschraube, welche auf ein unter ihr auf der obern Fläche des Schaftes liegendes Blätchen drückt, stellt man die Hülse in der richtigen Lage auf dem Schafte fest. Ihr wichtigster Theil ist ein starker aufrechter Stahlstift, der so lang seyn muß, daß er den Rand der Patrone noch sicher erreicht. Er steht daher über sie noch etwas hinaus. An der Patrone x, Fig. 1, 2, 3 und 17 stimmt die äußere hohle Krümmung mit der Form der Schnecke überein. Die Patrone hat zwei Öffnungen; mit der einen steckt sie auf einem niedrigen Stifte an der Leiste v, Fig. 1, 2, 3; in die zweite bogenförmige, geht eine Schraube, welche sie, nachdem man ihr die richtige Lage gegeben hat, auf v ganz festhält. Die Leiste v wird von zwei eisernen Säulen s, t, Fig. 2, 3, getragen. Fig. 16 zeigt eine allein, nebst der obern Ansicht. Sie sind mittelst der Schrauben am Fuße in die Platte A eingeschraubt, der oberste Ansatz ist länglich viereckig, so daß sich die gabelförmigen Enden der Leiste v hin- und herschieben lassen. Die Schräubchen 13 und 14, Fig. 1, 2, 3, drücken mittelst untergelegter runder Scheibchen auf v, ihre Muttern finden sie in den Ansätzen der Säulen, wie sich in der Fig. 16 wahrnehmen läßt. Wenn die Patrone x selbst, so wie die Leiste v richtig gestellt, und durch die Schrauben befestigt sind; so muß k, fortwährend am Hefte F nach vorne gedrückt, weil die Platte a von dem Hebel geführt wird, mittelst des Stiftes auf u ununterbrochen am Rande der Patrone fortgleiten, daher auch der Stahl der Krümmung der Schnecke auf das genaueste folgen. Doch versteht sich von selbst, daß der Stift nur dann an der Patrone hart anliegt, wenn der Stahl schon zur richtigen Tiefe geschnitten hat: findet man die Gewinde noch zu seicht, so stellt man u im erforderlichen Grade auf k zurück, wodurch der Stahl wieder aufs Neue angreift.

Die Vorrichtung mit der Patrone etwa ausgenommen, hat dieses Instrument keinen Vorzug vor dem früher beschriebenen französischen; vielmehr steht es demselben sogar nach. Die Abstufungen der Feinheit sind nämlich sehr schnell und leicht durch



Verstellen der beiden Stifte zu erhalten, welche noch überdieß weit sicherer wirken, als das viereckige Klötzchen in der Schlitze des Hebels, bei dessen Wendungen viel eher ein schädlicher Spielraum sich einfindet, als bei einem gut passenden zylindrischen, an zwei Stellen festgehaltenen Stifte.

Mit den bisher vorgekommenen Werkzeugen kann man nur linke Schnecken erhalten, man müßte denn die Führungsschraube mit einer rechten vertauschen, was jedoch mit der jedesmaligen, fast gänzlichen Zerlegung und manchen andern Unbequemlichkeiten verbunden wäre. Ein älteres französisches, auf Taf. 295 abgebildetes, aber auch nur zu kleiner Arbeit taugliches Schneckenschneidzeug liefert jedoch den Beweis, daß es möglich sey, mit der nämlichen, und zwar einer linken Führungsschraube, und einer geringen Veränderung, nach Willkür linke oder rechte Gewinde zu verfertigen.

Fig. 1 zeigt die dem Arbeiter zugekehrte, Fig. 3 die entgegengesetzte, Fig. 2 die Kurbelseite, oder Endansicht. Von der messingenen Stange a, a, gehen der Ansatz a' zum Einspannen in den Schraubstock, und die drei senkrechten Docken d, c, b, aus, deren letztere, im obern wagrechten Rohre b', den in Fig. 2 nicht sichtbaren, und in Fig. 3 weggelassenen Gegenstift e' trägt. Er geht sowohl durch b' als auch durch die Arme des Klobens 2, dessen Schraube 3 das Klötzchen 4 an das Rohr b' preßt, und zugleich den Stift mittelst der Arme des Klobens an die Höhlungen drückt, in welchen der erstere steckt. In Fig. 3 erscheint der Kloben von b' getrennt, sammt dem Klötzchen 4; Fig. 11 zeigt die Außenseite der Docke b, darüber eben so den Kloben in Fig. 10, und neben ihm das Klötzchen 4, so wie es innerhalb Fig. 10 zu liegen käme. Hier sieht man an 4 die kleinen erhöhten Seitenansätze, zwischen welche der innere wagrechte Theil des Klobens paßt, und welche dieses Klötzchen gegen das Herausfallen bewahren.

Die Gewinde der Leitspindel g, Fig. 1, 3, welche eine linke ist, sieht man nicht, weil sie die Mutter h in der gegenwärtigen Lage der Theile ganz bedeckt. Die Mutter ist so lang als möglich gelassen, um allen todten Gang zu beseitigen: so daß nur so viel Raum zu beiden Seiten bleibt, als sie zur Längenbewegung im äußersten Falle bedarf. An diesen Stellen f ist das Gewinde

von der Leitspindel weggedreht, und sie daher dünner und ganz glatt. Ihre doppelten, zum Zusammenziehen mittelst Schrauben eingerichteten Lager hat sie in den Docken c, d. Man fand nicht nöthig, diese Theile einzeln zu bezeichnen, da beim vorigen Schneckenschneidzeug Ähnliches vorkommt. Doch zeigt Fig. 6 dieses Stück des Gestelles, nach abgenommenen Obertheilen der Lager; eines derselben aber Fig. 5 im Grundrisse. Bei aufmerksamer Vergleichung der Figuren findet sich, daß das vordere Lager doppelt kegelförmig, das hintere nur zylindrisch ist, und ihnen die Form der Spindel an den gehörigen Stellen entspricht. Auch ihre Verlängerung f außerhalb der Hinterdocke c hat die Gestalt eines langen runden Zapfens, auf welchen die Kurbel steckt, und mittelst eines quer eingetriebenen Stiftes gehalten wird; den man deutlich in Fig. 2 bemerkt, in Fig. 3 aber nur das Loch für denselben, weil die Kurbel abgenommen ist. Der hölzerne Griff A steckt lose und leicht drehbar auf dem glatten Schaft einer langen Schraube, welche mit den Gewinden am untern Ende in den eisernen Arm der Kurbel, und zwar so genau und strenge paßt, daß kein Losdrehen zu besorgen steht; eine für kleinere Instrumente, sehr zweckmäßige, und bei französischen häufig vorkommende Art, das Heft anzubringen. Über die Docke c, Fig. 1, 3, steht der Spindelkopf zum Einspannen der Schnecke vor; er unterscheidet sich von dem Seite 87 beschriebenen, und schon (Taf. 291, Fig. 19 und 17) abgebildeten, nur durch Hinweglassung der Stellstifte unter den Backen. Sie sind hier durch andere ersetzt, welche in die mittlere Platte festgenietet, durch Löcher in jedem der Backen gehen, so daß diese gleichsam an ihnen hängen, und ebenfalls keiner nachtheiligen und fehlerhaften Verschiebung unterliegen.

Die stählerne Schraubenmutter h, Fig. 1, 3, 19, Fig. 21 im Grundrisse und Fig. 20 in der Endansicht, ist der Länge nach aufgespalten, und an den vorspringenden Lappen mit Klemmschrauben versehen. Diesen gegenüber befindet sich eine Leiste 16, so lang als die Mutter selbst, unten aber zwei flache Ansätze, o und x, welche mit der Leiste einen am besten in Fig. 20 wahrnehmbaren, einspringenden rechten Winkel bilden, welcher das Drehen der Mutter verhindert, und ihre geradlinige Bewegung

leitet. Denn die untere Fläche der Leiste liegt genau auf der obern Kante der Platte e, die zwei Ansätze aber an ihrer Hinterseite. Diese Platte, sowohl in den Hauptfiguren sichtbar, als auch in Fig. 13 von vorne, Fig. 12 von oben, Fig. 14 von der Seite, wie in Fig 2, ist mit ihren viereckigen Verlängerungen an den Docken c, d, bei 17 und 18 Fig. 1 festgeschraubt; ihr wagrechter hinterer Fortsatz, 19, Fig. 12, 14, 3, aber gedrange zwischen diese Docken eingeschoben. In den Ausschnitt y, Fig. 12, passen wieder die Ansätze o, x der Schraubenmutter, welche sich daher nicht im geringsten wenden, sondern nur gerade fortbewegen kann.

Das Gegenstück der Platte e, ebenfalls wie sie nur von Messing, ist eine zweite, nach unten bedeutend verlängerte, rückwärts jedoch ganz glatte, f, Fig. 1, 2, 3, 32; auf ähnliche Art wie die erstere mittelst zweier Schrauben am Gestelle fest. Die untere Kante von e und die obere von f nehmen das später zu erklärende Stahlstück i, Fig. 1, 2, 3, zwischen sich, welches sich an ihnen sehr genau schieben muß. Um dieß zu erreichen sind die Schraubenlöcher an f, nach Ausweis der Fig. 32, weiter als es an und für sich nöthig wäre; die Kanten der Ansätze unter denselben aber ruhen auf den großen Köpfen der Stellschrauben 12 und 13, Fig. 1, 2, 3, mittelst welcher man also, vor der gänzlichen Befestigung, die Platte f heben, und mit der untern Fläche von i in die vollkommenste Berührung bringen, und jederzeit in derselben erhalten kann. Die Platte f hat einen schmalen langen Ausschnitt mit einwärts erweiterten Wänden, in welchem ein ebenfalls schrägwandiges Klötzchen liegt. Man sieht dasselbe in der nämlichen Stellung, welche es innerhalb f, Fig 1 hat, bei 21, Fig. 15; hier auch noch von unten; ein Theil der Rückseite ist abermals in Fig. 3 bemerkbar. Das Loch in der Mitte von 21, Fig. 15, bezeichnet die Mutter für die Gewinde an der Schraube D, Fig. 1, 2, 3. Das Klötzchen liegt, weil es etwas niedriger ist, tiefer als die Außenfläche von f; wird daher, durch Anziehen der Schraube D an jeder beliebigen Stelle im langen Ausschnitte von f festgehalten. Sein Dienst besteht auch nur darin, daß durch dessen Verbindung mit f der runde Zapfen oder Stift 22 am Ende der Schraube D überall in der ganzen Höhe des Aus-

schnittes, über die Hinterseite von f hinausstehend erhalten werden kann. Dieser Zapfen ist der feste oder Wendepunkt des stählernen Hebels E, Fig. 1, 2, 3 und 33, eines der wesentlichsten Theile der ganzen Vorrichtung.

Der Hebel liegt unmittelbar auf der Hinterfläche von e und f. Um ihm nach einwärts am Gestell Raum zu verschaffen, besitzt die Vorderseite der Stange a a, zwischen den Docken c, d, eine Vertiefung und jene Form, welche der Grundriß Fig. 6 bei a'' ausweiset. Damit hierdurch die Stange aber nicht geschwächt wird, entspricht dieser Vertiefung eine Ausbiegung auf der Hinterseite, auch in Fig. 2 bei a'' bemerkbar. Der Hebel reicht mit seinem kreisförmigen flachen Kopfe bis zwischen die Ansätze o, x, Fig. 3; beim Fortrücken der Mutter h wird er daher ihrer Bewegung folgen, sich schief stellen, und dabei um den Stift 22 sich wenden. Es erfolgt die dabei nothwendige Verlängerung von selbst, weil er mit o, x, zwar in Berührung, aber nicht in fester Verbindung steht, unten aber zieht er sich an dem unbeweglichen Stift 22. Doch leuchtet bald ein, daß er, ohne sich unordentlich und zu tief herunter, oder gar zwischen o und x heraus zu schieben, einer Unterstützung oder Auflage bedarf, und überhaupt nicht ganz frei schweben darf. Er hängt auch wirklich an einem Bolzen, dessen Kopf in Fig. 3 bei r, die Öffnung im Hebel aber bei r' Fig. 33 erscheint. Hinter dem flachen Kopfe ist der Bolzen zylindrisch, dann aber viereckig abgesetzt, in welcher Form er wagrecht durch das Stück i geht, und auf der Vorderseite durch die sechseckige Mutter s, Fig. 1, 2, unbeweglich fest gehalten wird. Das Stück i ist es demnach, welches den Hebel unbeschadet seiner übrigen freien Bewegung trägt, und dagegen wieder von ihm, wenn er sich um den Stift 22 wendet, und durch die Schraubenmutter h schief stellt, mitgenommen, und in gerader Richtung fortgeschoben wird. Hierdurch erfüllt das Stück i noch die andere Hälfte seiner Bestimmung, es führt nämlich den Support und den Stahl längs der im Vordertheile eingespannten Schnecke. Dieß bedarf jedoch einer weitern Auseinandersetzung.

Zu dem Ende findet man dieses Stück einzeln in Fig. 17, von rückwärts wie in Fig. 3; Fig. 16 von der Seite, der Fig. 2 entsprechend, und Fig. 18 von oben dargestellt. In der Mitte



von i zeigt sich das wagrechte Loch zur Aufnahme des viereckigen Schaftes am Bolzen, von dem schon die Rede war; t und u, Fig. 16, 17, 18 und 3, sind zwei Arme, durch welche die lange runde Stahlstange m, n, Fig. 1, 3, 7 mit i zusammenhängt. Es geht nämlich n bis zum dickern Absatze durch u und t; auf dem kleinen Viereck 23, Fig. 7 steckt der Kegel Fig. 8, und zwar innerhalb der trichterförmigen Anssenkung der Öffnung in t; das Ganze schließt die sechseckige Mutter 20, Fig. 1, 3, für welche n vor dem Kegel das in Fig. 7 sichtbare Gewinde besitzt. Die Stange kann sich daher innerhalb dieser Arme rund drehen, aber das Stück i nicht verlassen, und folgt daher so, wie dieses, der durch den Hebel und die Mutter h der Leitspindel hervor zu bringenden Längenbewegung. Die Stange selbst, oder eigentlich der dickere Theil m, geht mittelst runder Löcher durch die Docken b und c; vor der erstern auch noch durch die Zwinge p, Fig. 1, 3; deren Beschaffenheit die Vorderansicht, Fig. 4, vollends deutlich macht. Es ist ein, mittelst der an den untern Lappen angebrachten Schraube zu verengender Ring, welchen eine zweite kleinere an der Außenfläche der Docke b festhält. Auf Figur 11 ist p' die mit jener des Ringes konzentrische Öffnung; der kleinere Kreis darüber, die Mutter für die Befestigungschraube. Durch gehörige Benützung von p läßt sich fortwährend die Verschiebung von m auf das genaueste ohne allen Spielraum erhalten. Die Docke d hat ein ähnliches Loch wie die beiden vorderen, durch welches in Fig. 2 die sechseckige Mutter 30 am Ende der Stange sichtbar wird. Es dient dazu, daß in dem Falle, wenn der Hebel sammt m, n, sehr weit zurückgeht, dieses Ende nicht an die innere Fläche der Docke d stößt, sondern in das gedachte Loch eintritt.

Der Support k l, Fig. 1 und 22 von vorne, Fig. 2 und 23 von der Seite, Fig. 3 von rückwärts, ist mit seinem röhrenförmigen Untertheile k auf der Stange m zu verschieben, um den Stahl jedesmal zu Anfange des Einschneidens auf den gehörigen Punkt der Schnecke zu bringen, und dann durch die Schraube B, Fig. 1, 2, 3, fest zu stellen. Sie drückt das senkrecht eingeschobene Zwischenstück, Fig. 24, dessen Anbringungsart in k aus der Vergleichung der Figuren erhellt, an den Umkreis der Stange, welche hierdurch mit dem Support sich zu einem Ganzen vereinigt. Der

Stahl v läßt sich durch die Druckschraube 8, für deren Mutter an der einen Seitenfläche des Theiles l ein pyramidenförmiger Aufsatz vorhanden ist, damit sie mehrere Gewinde erhält, in der ihm gegebenen Lage unverrückt erhalten. Das vierkantige Stängelchen w ist der Anlauf für die weiter unten zu beschreibende Patrone. Am äußern Ende hat er einen Einschnitt, in welchen das an der Schraube 10 vorhandene Scheibchen eingreift, um ihn richtig zu stellen oder zu führen; weil er auf diese Art, beim Hineinschrauben oder Zurückdrehen dieser Schraube, ihrer Längenbewegung folgen muß. Aus der Beschaffenheit des Supportes erklärt sich jetzt, warum die Stange, an welcher sein Untertheil fest ist, einer drehenden Bewegung innerhalb des Stückes i fähig seyn muß, daher auch der Support einer bogenförmigen, in der Richtung von außen gegen die Achse der Schnecke: nämlich, damit der Stahl fortwährend mit der letztern in Berührung erhalten werden kann, um ihrer Krümmung zu folgen, und bis zur gehörigen Tiefe zu schneiden.

Die Art, wie man linke Gewinde erhält, läßt sich jetzt schon völlig verständlich machen. Die Kurbel A, Fig. 1, wird rechts gedreht, und die Schnecke bewegt sich dabei dem Stahle entgegen, die Mutter h aber vorwärts. Gleichzeitig wendet sich der Hebel E um den Stift an D, stellt sich schief nach vorne, und führt dabei die Stange m sammt Support und Stahl in der nämlichen Richtung. Fig. 30, Taf. 294 versinnlicht den Vorgang durch bloße Linien. Gesetzt der Wendepunkt des Hebels E wäre ganz unten bei 22, und die Mutter würde von h bis h′ gehen, so kommt der Hebel in die punktirte Lage und der Stahl v an der Stange m vermittelst r bis v′. Durch Hinaufsetzen des Punktes 22 geht der Stahl desto langsamer, je mehr dieser Punkt gegen r kommt, und die Gewinde werden feiner, je mehr sich derselbe der Leitspindel nähert, mithin auch jederzeit enger als an dieser. Es treten also wieder dieselben Verhältnisse ein, wie bei den zwei vorhergehenden Instrumenten; worüber die aufmerksame Vergleichung dieser Zeichnung mit Fig. 1 und 2, Taf. 291, und Fig. 33, Taf. 294 keinen Zweifel mehr übrig lassen dürfte.

Um auf dem jetzt in Rede stehenden Instrument rechte Gewinde hervorzubringen, muß der Stahl genöthigt werden, beim

Rechtsdrehen der Kurbel (denn diese Richtung ist nothwendig, damit die Schnecke der Schneide des Stahles entgegen geht) sich verkehrt, d. h. rückwärts gegen die hinteren Docken, zu bewegen. Man erreicht dieß sehr leicht, wenn D heraus- und in ein anderes, dem in Figur 15 ähnliches, im Ausschnitte von e schon vorräthig liegendes Klötzchen, bei 25, Fig. 1, 3, eingeschraubt, mithin der Stift in D in die obere Schlitze des Hebels gebracht wird. Der längere Theil desselben, so wie das darin liegende Klötzchen bleiben jetzt unbenützt. Herausfallen kann auch ohne die Schraube keines der Klötzchen, der schrägen Seiten wegen, sowohl an ihnen als auch an den Wänden der Ausschnitte von e und f. Auch das obere Klötzchen läßt sich für Gewinde von verschiedener Feinheit durch abgeänderte Stellung des Stiftes in der obern Schlitze des Hebels benützen, welche aber viel kürzer ist, weil man für die selten vorkommenden rechten Schnecken nicht so vieler Abstufungen bedarf.

Fig. 32, Taf. 294, ebenmäßig wie Fig. 30 und die Haupttheile auf Taf. 295 bezeichnet, soll die Darstellung dieses höchst sinnreichen Vorganges, um mit derselben linken Leitspindel rechte und linke Gewinde zu bekommen, noch vollends deutlich machen. Bei der ursprünglichen Lage von E, r, h, v gehe h wieder in der Richtung des Pfeiles bis h', wobei der Drehungspunkt des Hebels sich ober r, in 22 befindet. Der Hebel steht am Ende des Fortganges der Schraubenmutter in der punktirt angegebenen Richtung E', hat an r die Stange m mitgenommen, und sie bis r', aber zurückgeführt, und eben auch den Stahl von v bis v' rückwärts gebracht in verkehrter Richtung gegen den von der Schraubenmutter h beschriebenen Weg. Dieser wird länger, der Gang des Stahles beschleunigt, und die Schraubenlinie auf der Schnecke weitläufiger, wenn man den Stift 22 höher hinaufbringt.

Noch erübrigt die Erklärung eines nicht wesentlichen und minder wichtigen Bestandtheiles dieses Schneckenschneidzeuges, welcher die Patrone und den Kloben mit der Fraise zum Aushöhlen der Vertiefung für den Kettenhaken trägt. Er wurde, um Undeutlichkeit zu verhindern, in den bisher beschriebenen Figuren weggelassen, und für sich abgebildet; und zwar in Fig. 26 von vorne, der Fig. 1 entsprechend; Fig. 27 von der Seite, wie er

an Fig. 2 paßt; Fig. 28 im Grundrisse, jedoch hier ohne den in Fig. 30 wieder abgesondert vorgestellten Kloben. Die Grundlage dieser Vorrichtung ist eine lange schmale Schiene a, mit zwei Schlitzen (2, 3, Fig. 26), und an einem Ende einem nach rückwärts abgekröpften gabelförmig getheilten Ansatze e. Zwei Schrauben, wie Fig. 25, gehen durch die Schlitze in ihre am Gestell des Instrumentes bei 14 und 15, Fig. 1 befindlichen Muttern, und befestigen so das Ganze an den Docken b und c. In der Gabel e, Fig. 26 — 28, liegt der Hals z an der langen Schraube F, j, Fig. 1. Ihre Mutter findet man auch bei j' in Fig. 3 und 11. Die Umdrehung von F führt die Schiene längs des Gestelles, so weit es die Schlitze gestatten, und bringt hierdurch die Patrone oder den Kloben jedesmal an der gehörigen Stelle der Schnecke gegenüber. — Von der vordern Kante der Schiene ragt eine wagrechte Ebene c, Fig. 26, 27, 28, heraus, als Unterlage der Patrone, n und Fig. 31. Sie steckt auf dem Stifte 4, läßt sich um denselben wenden, und durch die Schraube 5 und das unter ihrem Kopfe liegende Scheibchen unverrückt erhalten. Die Patrone ist doppelt, mit einer stärkern und seichtern Krümmung, kann mit jeder derselben nach vorne gerichtet, auch umgewendet, und für rechte und linke Schnecken, sie mögen am runden oder vierkantigen Zapfen eingespannt seyn, benützt werden. Sie befindet sich dem S. 109 erwähnten Anlaufe gegenüber, dessen vorderes etwas zugerundetes Ende an ihrer Krümmung seinen Weg macht, und hierdurch auch jenen des Stahles und die Tiefe des Schnittes bestimmt. Patrone, Stahl, Anlauf und Schnecke müssen mit einander in Übereinstimmung gebracht, und deßhalb gehörig gestellt und zugerichtet werden. Dieß verursacht immer ziemlichen Zeitaufwand, so daß man die Hülfe der Patrone meistens lieber entbehrt; Fälle ausgenommen, wie der Seite 102 berührte, wo sie wesentlichen Nutzen hat. Von der Beschaffenheit des Klobens mit der Fraise war ebenfalls schon, S. 92, die Rede. Bei der gegenwärtigen Vorrichtung kommen noch folgende Eigenheiten vor. Innerhalb der Arme 6 und 7, Fig. 26 — 28, befindet sich die Welle v außerhalb 7 mit einer viereckigen Mutter so verwahrt, daß sie sich nicht drehen kann. Auf ihr steckt der Träger des Klobens, welcher mit den Spitzen der untern Schrau-

ben in vertieften Grübchen seiner schmalen Seitenflächen eingehangen wird. Fig. 29 stellt diese Träger nochmals von der hinteren und von der schmalen Seite vor. Er besteht aus zwei Theilen, deren oberer mit dem unteren durch die Schraube 9 verbunden, sich um den Schaft derselben nöthigen Falles drehen und schief wenden läßt. Der Kloben erhält hierdurch Beweglichkeit nach verschiedenen Richtungen. Der Träger kann nämlich auf der Welle v der Länge nach verschoben, auch um dieselbe gedreht, und in der ertheilten Lage durch die Schraube x erhalten werden; ferner läßt sich sein Obertheil wenden, und dadurch die Fraise im Kloben, welcher jedenfalls auch die Fähigkeit der Bewegung im Bogen beibehält, nach der schiefen Neigung der Schneckenwindungen stellen; so daß diese Anordnung wohl jeder in der Regel vorkommenden Forderung entsprechen dürfte.

Dritte Art.

Das Eigenthümliche besteht in der Anbringung von gezahnten Rädern, durch welche die Umdrehungs-Geschwindigkeit der Schnecke gegen die der Führungsschraube, so wie der Weg des Stahles bei einer gewissen Anzahl von Umdrehungen, und zwar ohne Vermittlung von Hebeln, abgeändert werden kann. Die Idee gehört zu den ältern; man wendet sie seltener bei Schneckenschneidzeugen, häufig aber, mit sehr mannigfaltigen Details in der Ausführung, bei Schraubenschneidmaschinen an; wie sie sich denn zunächst für starke Gewinde am besten eignet.

Das auf Taf. 295, Fig. 34 von vorne, Fig. 35 von der Seite der Kurbel N dargestellte Instrument, ist vor etwa dreißig Jahren in der französischen Schweiz verfertigt, für Großuhrmacherarbeit bestimmt, überhaupt stark gebaut, und mit Ausnahme der messingenen Räder gänzlich aus Eisen und Stahl. Das Gestell besteht aus dem Winkel a, a′, a″, und der auf das schwächere Ende a″ aufgeschobenen Stütze GH. Sie wird durch die Lappenschraube F, welche auf die Unterlagschiene v drückt, festgehalten, erscheint abgesondert, von innen gesehen noch in Fig. 36, und trägt den in ihrem stärkern Kopfe verschiebbaren Gegenstift 3. Quer und wagrecht im Kopfe liegt die Zugschraube 13; in Fig. 40 abgesondert, so wie sie sich innerhalb Fig. 36 befindet, und im Grund-

risse abgebildet. Der Gegenstift geht sowohl durch den Kopf, als durch das Loch 15 Fig. 40 im flachen Theile der Zugschraube, und kann durch die Flügelmutter I sehr fest und ganz unbeweglich erhalten werden. Der Ansatz b, Fig. 34, 35, dient abermals um das Instrument in einen Schraubstock einzuspannen, welches dabei zufolge der Stellung von b eine vom Arbeiter abwärts geneigte schräge Lage annimmt.

Die Stütze a' hat zwei zylindrische, bei 16 und 17 angedeutete Öffnungen, als die Lager für zwei Achsen, wovon die untere der Leitspindel angehört, die obere aber, den nur in Figur 34 sichtbaren Kopf zum Einspannen der Schnecke trägt. Dieser kommt im Wesentlichen mit den S. 87 und 105 beschriebenen überein. Er besteht nämlich aus der mittleren mit der Achse selbst ein Stück ausmachenden Platte 4, und den abgesonderten Backen 5, 6. Durch die starke Schraube mit viereckigen für einen eignen Schlüssel bestimmten Kopfe, welche ihre Mutter in 6 hat, durch 4 und 5 aber mittelst einfacher Löcher geht, lassen sich die Backen zusammenziehen, um den Schneckenzapfen fest einzuklemmen. Damit aber die innern Flächen der Backen, der Zapfen mag dick oder dünn seyn, ihn in ihrer ganzen Länge fassen, ohne sich schief zu neigen, kann man ihre Lage während des Zuziehens durch die Stellschrauben 7, 8 genau berichtigen. Hinter ihnen befindet sich noch für jeden Backen ein in 4 fester Stellstift, damit sie sich nicht schief wenden und verziehen können. Der größere scheibenförmige Ansatz 18 wird durch die Wirkung des Gegenstiftes 3 auf den vordern Zapfen der eingespannten Schnecke an die innere Fläche von a' gedrückt, verhindert das Zurückweichen des Kopfes, und soll die genaue Achsendrehung dieser Theile bewirken. Die Leitspindel L paßt mit dem zylindrisch gedrehten Absatze in die Öffnung 17, und läuft mit ihrem Endzapfen 19 in einem Loche 14, Fig. 36, der Stütze H. Vorzüglich dieses Umstandes wegen muß die Stütze als ein einzelnes Stück mittelst ihrer Hülse G auf a'' aufgeschoben werden; nämlich um die Leitspindel L in das Gestell überhaupt einlegen zu können, und zwar so, daß sie ohne Spielraum nach der Länge bloß die Fähigkeit behält, sich rund zu drehen. Das letztere gilt auch, wie sich aus dem Bisherigen ergibt, von der oberen oder Schneckenspindel,

welche gleichfalls sammt der Schnecke nur rund gedreht werden kann. Beide Achsen sind sogleich vor der Docke zu viereckigen Zapfen abgesetzt, auf welchen die Räder A, B feststecken; auf dem oberen langen noch die Kurbel E N, auf dem unteren die runde Hülse 20; quer durch die Enden der Zapfen eingetriebene Stifte, der untere in Fig. 34 mit 15 bezeichnet, halten die genannten Theile zusammen. Da die Räder B und A unmittelbar in einander greifen: so drehen sich, wenn man die Kurbel in Bewegung setzt, sowohl die obere als auch die untere Spindel, beide jedoch nach einander entgegengesetzten Richtungen, ein Erfolg, von dem später erst ausführlicher geredet werden kann.

Die, der Länge nach aufgeschnittene und mit zwei Klemmschrauben versehene Schraubenmutter D der Leitspindel, macht mit dem Arme C, dem Support, nur ein Stück aus. Er hat große Ähnlichkeit mit jenem des schon beschriebenen, auf derselben Tafel abgebildeten Schneckenschneidzeuges; obwohl in Fig. 34 zum Theile bedeckt, läßt sich seine Form aus Fig. 35, durch die Punktirung ergänzt, vollkommen entnehmen. Er trägt den schneidenden Stahl s, und den, am Knopfe c′ verschiebbaren Anlauf c für die Patrone 9. Beide, c und s, werden durch Zugschrauben, gleich der im Kopfe der Stütze H für den Gegenstift liegenden, und ihre Flügelmutter festgestellt. Die eine, für den Stahl, sieht man bei 10, Fig. 34, 35; von jener für den Anlauf einen Theil bei 25, Fig. 34, die länglich viereckige Platte der eingeschobenen Schraube selbst erscheint bei 12, Fig. 35. Den Stahl sieht man von der Seite, wie in Fig. 35, bei s, Fig. 39; y daselbst ist die obere Ansicht, z aber die gleiche eines Stahles für Gewinde mit abgerundeter Grundfläche, für eine Darmsaite, wie an der Schnecke Fig. 30, Taf. 292. An y und z wird man auch nicht übersehen, daß der schmälere eigentlich schneidende Theil zu beiden Seiten einen Absatz hat, welcher gut abgestumpft und zugerundet, dazu dienen kann, zugleich die Tiefe der Gewinde zu bestimmen, worüber man die S. 91 gegebene Erläuterung eines ähnlichen Falles nachsehen kann.

An der wagrecht liegenden, durch die Schrauben e, e, auf H und a′ befestigten Schiene K, Fig. 34, 38, befindet sich eine andere kürzere, M, beide mit offenen Schlitzen versehen, um sie

nach Erforderniß verschieben und stellen zu können. Auf der letztern ist die Patrone und der Kloben mit der Fraise angebracht, beide wieder mit der, S. 110 vorgekommenen, und auf der nämlichen Tafel in den Figuren 26 — 30 dargestellten Vorrichtung fast gleich. Die des gegenwärtigen Instrumentes findet man abgesondert in Fig. 42 und 41, ihrer Stellung an Fig. 34 und 35 entsprechend; ferner Fig. 43 im Grundrisse, jedoch ohne den Kloben x, diesen in Fig. 44; die Patrone endlich (neben Fig. 3; unterhalb des Stiftes 3) in Fig. 37. Anmerkenswerth wäre etwa nur noch, daß der Kloben, um keine Undeutlichkeit zu veranlassen, in Fig. 35 (und 41) in einer unnatürlichen Lage gezeichnet ist, da er, sich selbst überlassen, nie wagrecht stehen bleibt, es müßten denn die Schrauben, in deren Spitzen er hängt, außerordentlich stark angezogen werden: dann, daß der Befestigungspunkt dieser Patrone in ihrer Mitte liegt, und sie um den festen Stift auf ihrer Unterlage, mittelst eines der bogenförmigen Einschnitte nach Erforderniß gewendet werden kann.

Über die Wirkungsart dieses Instrumentes ist Folgendes zu bemerken. Die Kurbel muß, damit sich die Schnecke der Schneide des Stahles entgegen bewegt, rechts gedreht werden; wobei der Support, ungeachtet die Leitspindel rechte Gewinde hat, doch vorwärts nach dem Gegenstifte geht, weil die Räder die Bewegung umkehren, und hierdurch also auf der Schnecke die verkehrten oder linken Gewinde entstehen. Sind die beiden Räder im Durchmesser und an Zähneanzahl einander gleich, so machen die Schnecke und die Leitspindel in derselben Zeit gleich viele Umdrehungen; und wenn daher die Schnecke eine vollbringt, so rückt der Stahl oder die Mutter der Leitspindel um einen Gang der letztern fort, und die Gewinde der Schnecke fallen daher eben so aus, wie jene der Leitspindel. Durch Räder aber, welche im andern Verhältnisse zu einander stehen, kann man auch die Umdrehungsgeschwindigkeiten der beiden Spindeln gegen einander abändern. Ein kleineres Rad an der Schneckenspindel, wie in der Zeichnung, wird die Bewegung der Leitspindel verzögern, ein größeres aber sie beschleunigen: man erhält im ersten Falle feinere, im zweiten gröbere Gewinde auf der Schnecke, und diese also durch Anwendung verschiedener Räderpaare entweder der Leit-

8*

spindel gleich, oder gröber oder feiner. Die Zahl der Abstufungen ist daher so groß, als jene der paarweise vorräthigen Räder. Bei dem Instrumente, nach welchem die Zeichnung angefertigt ist, befinden sich sechs Räder; nämlich mit 22 und 36, 27 und 34, 28 und 32 Zähnen; das kleinere eines jeden Paares für die obere oder Schneckenachse bestimmt; so daß demnach die Gänge der Schnecke bei jedem Paare immer feiner werden als die auf der Leitspindel. Man könnte zwar selbst bei dieser geringen Anzahl von Rädern das Gegentheil dann bewirken, wenn man sie umwechselte, und das größere Rad jedesmal auf die obere Achse brächte. Allein abgesehen davon, daß es schwer hält, viereckig aufzusteckende Räder so genau zu verfertigen, daß sie auf zwei verschiedenen Zapfen vollkommen rundlaufen: so bleibt es im Allgemeinen räthlich, eine etwas gröbere Leitspindel zu wählen, und mittelst derselben feinere Gänge der Schnecke zu verfertigen; weil auf diese Art die in der Spindel immer vorhandenen Ungleichheiten und Fehler sich an der Schnecke verkleinern, beim entgegengesetzten Verfahren aber sich vergrößern und merklicher werden.

Man kann an diesem Instrumente mit Recht tadeln, daß, um viele Abstufungen und Feinheitsunterschiede der Gewinde zu erhalten, es einer großen Anzahl von Rädern bedürfte, welche nothwendiger Weise auch die Herstellungskosten bedeutend erhöhen müßten. Zur fabriksmäßigen Verfertigung größerer Uhren aber, wo viele Schnecken in wenigen bestimmten Abänderungen verlangt werden, kann es sehr gute Dienste leisten. Bei sehr strenger Untersuchung entdeckt man aber wohl ein anderes Gebrechen. Die Schraubenmutter macht nämlich mit dem Support nur ein Stück aus. Sie theilt also mit ihm auch jene Bewegung des Stahles, vermöge welcher er von den höhern Stellen der Schnecke auf die tiefern gelangt, und dreht sich daher während des Fortrückens zugleich auf der Spindel. Diese drehende Bewegung, obwohl nur gering, geht doch für die geradlinige verloren: jene des Stahles hört auf, ganz gleichförmig und vollkommen genau zu seyn. Allein es ist dieser Fehler, wie aus den Umständen erhellt, und bei den hier nur vorkommenden gröberen Gewinden so unbedeutend, daß er in der Praxis wohl ganz unbeachtet bleiben kann.

Bei dem Originale des hier beschriebenen Instrumentes befindet sich noch eine zweite Leitspindel mit linken Gewinden, um sie statt der abgebildeten einzulegen, wenn die Schnecke rechte erhalten soll. Dieß könnte, da es sich nur um das Umkehren der Bewegung beider Spindeln handelt, noch auf eine andere Art, mit Beibehaltung der rechten Leitspindel, erreicht werden: Wenn nämlich die zwei Räder etwas kleiner gemacht, und nicht unmittelbar in einander greifen würden, sondern mittelst eines dritten, dessen Achse, weil zur Abänderung der Geschwindigkeit doch immer die beiden Haupträder mit andern zu verwechseln seyn müssen, beweglich und zum Ein- und Ausrücken einzurichten wäre, auf ähnliche Weise wie auf Taf. 266, Fig. 17, 19, das Rad e an der Seite 370 des XII. Bandes beschriebenen Kreisschere. Da aber auf diesem Wege abermals nur eine Art von Gewinden entstehen könnte: so wäre es nothwendig, noch ein zweites Zwischenrad mit beweglicher Achse anzubringen, um entweder eines oder beide mit den Rädern an der Spindel in Eingriff zu setzen. Diese Anordnung, deren es ähnliche bei den Maschinen zum Schraubenschneiden gibt, unterliegt bei der Ausführung keinen bedeutenden Schwierigkeiten, hat aber den großen Vortheil, daß die Räder, da man sie durch das Verschieben der Zwischenräder jedesmal sehr leicht in genauen Eingriff zu bringen vermag, weit leichter zu verfertigen sind, als bei der schon gegebenen unabänderlichen Stellung der Achsen, auf welche jedes Paar so passen soll, daß sie sogleich vollkommen gut in einander greifen.

Zur Vergleichung mit diesem Schneckenschneidzeuge enthält Taf. 296 ein sehr ähnliches, gleichfalls französisches, nur für kleine Schnecken taugliches, jedoch mit Sorgfalt und Umsicht und sehr regelmäßig ausgeführt. Fig. 24 ist die Ansicht der vordern Seite. Das Hauptstück des messingenen Gestelles, einzeln von der innern Fläche Fig. 30, besteht aus dem verstärkten Theile m mit dem Fortsatze n für den Schraubstock, der dünneren viereckigen Stange a, und der aufrechten Docke e. Vor ihr sind auf a noch zwei andere, i und c, aufgeschoben, welche man, wieder von der äußern Seite, in Fig. 31 und 33 einzeln findet. Die Schrauben A, B, Fig. 29, erhalten sie fest auf a in der gehörigen Stellung; die abwärts gebogenen Enden der Druckplättchen



sind in die Vorderseite des Schiebers, wie bei 7, Fig. 29 und 33, eingelassen und festgeschraubt. Die Schneckenspindel, d, hat hier eine weit vorzüglichere, doppelte Lagerung, nämlich auf beiden Seiten kegelförmige Ansätze, mit welchen sie in gleichgestalteten Versenkungen von e und i, und dann erst in zylindrischen Öffnungen läust. Durch Anschieben der Docke i läßt sie sich daher immer im genauesten Gange erhalten. Am höchsten Theile von e und i bemerkt man die trichterförmigen Löchelchen, um Öhl an die Spindel zu bringen. Für die verlängerte Achse f der Leitspindel x befindet sich in e ein ähnliches Kegellager; durch i geht sie ohne weitere Berührung, mittelst einer größern runden Öffnung (5, Fig. 31); zur Unterstützung des Endes von x dient als zweites Lager die in dieselbe eintretende Spitze der Schraube r'. Die Gewinde für die letztere gehen durch c; noch eine, außen an c geschraubte, gespaltene, und zum Zusammenziehen geeignete Stellmutter, r, Fig. 29, 33, gestattet, ihre feste und richtige Stellung nach Bedürfniß zu versichern. Der Kopf der Docke c enthält noch den schon bekannten Gegenstift, welcher die Schraube D, auf die quer eingeschobene schmale Stahlschiene 4 wirkend, festzuhalten bestimmt ist.

Die Mutter v der Leitspindel dreht sich auf ihr gar nicht, sondern bleibt von der Bogenbewegung des Supportes, w, zur Vermeidung des S. 116 gerügten Fehlers ganz unabhängig. Die hieher gehörigen Theile: nämlich die gespaltene Schraubenmutter v, als ein Aufsatz des Schiebers u und mit ihm aus dem Ganzen, nebst dem damit im Gewinde durch den Charnierstift o verbundenen, daher für sich allein um denselben beweglichen Support, w, sieht man von der Seite in Fig. 32; den Support allein Fig. 37; die Mutter und das Mittelstück des Gewindes Fig. 38; o' in beiden letztern Figuren bezeichnet die Löcher für den Charnierstift. Der Schieber u wird von oben auf die Stange a gesteckt, hat also keinen Boden. Diesen ersetzt ein zwischen der vordern und hintern Wand desselben eingelegtes Klötzchen und die Platte 3. Damit sich das Klötzchen 2, Fig. 32, nicht nach der Länge herausschiebt, erhält es an der Grundfläche eine, auf 2, Fig. 34 punktirt angedeutete Vertiefung, die Platte 3 dagegen zu beiden Seiten einen Ausschnitt, in welche dasselbe einpaßt. Fig. 36 stellt

das Klötzchen nochmals nach der Länge, die Platte 3 aber Fig. 35 von unten vor. Die durch letztere gehenden beiden Schrauben haben ihre Muttern in den Seitenwänden des Schiebers, welcher zufolge dieser Einrichtung einen sehr sanften und genauen Gang auf der Stange erhält. Über den Stahl im Support ist nur noch anzumerken, daß sein viereckiger Schaft in einer dazu geeigneten Öffnung steckt, und er sich in eine Schraube für die gerändelte Mutter, 8, endet.

Die Räder g, h, Fig. 29, und alle andern zu diesem Instrumente gehörigen, haben in der Mitte kein viereckiges, sondern ein rundes Loch, mit einem von demselben ausgehenden Seiteneinschnitte, gleich denen auf Taf. 292, Fig. 21, 22, vorgestellten. Sie stecken mit der runden Öffnung auf einem dünner gedrehten Absatze des äußern Endes der Achsen d, f; für den geraden Einschnitt ist ein kurzes Stahlstiftchen vorhanden, welches das Verrücken des Rades hindert. Man pflegt diese Art, Räder u. dgl. auf ihre Achsen zu bringen, öfter anzuwenden, z. B. bei den Fraisen der Räderschneidzeuge, worüber Bd. XI., S. 362, 363 das Nähere enthält. Sie gewährt den Vortheil, daß man die Räder, auch wenn sie gewechselt und selbst auf verschiedene Achsen gebracht werden sollen, viel leichter und verläßlicher ganz rund laufend erhält. Die obere Achse ist hinter dem Rade g viereckig zum Aufstecken des Kurbelhalses; die untere aber dünner und rund für das Scheibchen 14 und das kurze Rohr 15; an den Enden beider aber befinden sich Schrauben für die Muttern l, l; so daß auf diese Weise das Umwechseln der Räder oder das Vertauschen mit andern ohne Anstand und schnell sich bewerkstelligen läßt.

In Beziehung auf die Wirkung dieses Schneckenschneidzeuges muß man auf die, bei der Darstellung des unmittelbar vorhergegangenen beigebrachten Bemerkungen verweisen.

Vierte Art.

Gleichzeitiges Vorhandenseyn einer Leitspindel, der Räder und eines Hebels sind die Kennzeichen der hieher gehörigen Instrumente: die nächste Absicht bei der Kombination dieser drei bereits vorgekommenen Mittel ein größerer Spielraum in Hinsicht auf die Feinheit der Schneckengewinde.



Das erste der hieher zu zählenden Instrumente, Taf. 292, Fig. 1, im Grundrisse, Fig. 2 von vorne, Fig. 3 von der einen Seite, ist nach der Idee eines ähnlichen englischen, jedoch mit manchen Abweichungen in den Details, gearbeitet, und wie die Folge darthun wird, eine sehr kenntliche Vereinigung des auf Taf. 294 vorgekommenen mit dem eben vorher beschriebenen.

Der Hauptheil des Gestelles ist ein messingener Rahmen, a, b, c, Fig. 1, 2, 3, und einzeln Fig. 10; außen ganz offen, aber daselbst an den Enden d und e, Fig. 1, 3, 10, nach einwärts etwas verstärkt. Es tragen ihn drei Füße, A, B, C. Der mittlere A, Fig. 2, 3, ist oben bogenförmig, gleich dem Theile a des Rahmens erweitert, und an diesem mittelst zweier Schrauben 14, 15 befestigt. Die Durchbrechung in der Mitte von A, Fig. 2, schafft Raum für die Schraube 16, und zur freien Bewegung von v. Jeder der beiden andern Füße hat oben Seitenansätze für die Schrauben zur Verbindung mit dem Rahmen. An B, Figur 3, sind sie mit 17, 18, eben so auch ihre punktirten Muttern auf Fig. 10 bezeichnet. Ein Ausschnitt, unten an jeder Seitenwand, nimmt das Ende einer starken eisernen Leiste q, Fig. 1, 2, und abgesondert im Grundrisse Fig. 27 auf. Zwei Schrauben, auf Figur 3 punktirt, so wie ihre Muttern bei 19, 20, Fig. 10, befestigen sie auf jeder Seite am Rahmen. Sie hält nicht nur die zwei Seitenwände des Rahmens zusammen, und dient zur Festigkeit des Ganzen, sondern auch zur Unterlage der drei Docken, f, g, h, Fig. 1, 2, 3, deren Zweck und Beschaffenheit bald erklärt werden soll. An der Wand c, Fig. 10, zeigen sich bei 21, 22, noch zwei Muttern, welche gemeinschaftlich mit einem andern Paare der entgegengesetzten Wand für die vier Schrauben zur Befestigung des über die ganze Breite des Instrumentes reichenden messingenen Querstückes D, Fig. 1, 2, 3, und Fig. 28 von vorne, Fig. 29, von der Seite, gehören. An seinem untern Absatze spannt man das Instrument in den Schraubstock; zum Durchgange und zur ungehinderten Bewegung von v, Fig. 1, 2, 3, hat D oben einen langen, in Fig. 2 und 28 bemerkbaren Ausschnitt.

Die Leitspindel S, Fig. 1, erhält ihre Lager durch d und e, e′; für das letztere hat sie einen dünnern Absatz, mit dem vierkan-

tigen Ende außerhalb e zum Anbringen der Kurbel W. Das Lager e ist zweitheilig, und dessen äußere Hälfte, e', Fig. 1, 3, noch in Fig. 12 von der Seite und von innen sichtbar. Es hält an Figur 1, 3, 10 mittelst zweier Stellstifte und zweier Schrauben. Durch d, Fig. 1, 10, geht die noch mit der Stellmutter L sicher zu verwahrende Schraube M; ihre Spitze in eine Vertiefung am inneren Ende der Leitspindel S. Auf der Eisenleiste q, Fig. 1, 3, 27, stehen drei Docken f, g, h, die erste für den Gegenstift Q, die beiden andern für die Schneckenachse Z: alle drei auch besonders abgebildet; nämlich von vorne und von der Hinterseite, g in Fig. 24, 23; eben so f in Fig. 26 und 25; h aber, von innen und von vorne in Fig. 7 und 8. Die Docke g hat unten einen Ausschnitt, so daß sie mit demselben in dem Winkel zwischen e und c, Fig. 1, auf der Kante des Rahmens, mit ihrem Fuße aber auf q steht, und von der Schraube 5, Fig. 3, gehalten wird; deren Mutter bei 5, Fig. 23, 24, und die Öffnung für den versenkten Kopf bei 10, Fig. 10, erscheinen. Die beiden andern werden durch Schrauben, welche von unten in die Leiste q eintreten, befestigt. Die Muttern für h sieht man bei 23, 24, Fig. 7, zwischen diesen noch einen kurzen Zapfen oder Stellstift, die Öffnungen für alle drei aber, jene für die Schrauben gleichmäßig bezeichnet, auf Fig. 27; 25 und 26 gehören für die Docke des Gegenstiftes, welche noch eine dritte wagrechte, von außen (gleich 5, Fig. 3) eintretende festhält. Die Beschaffenheit der Docken f, g, mit den für ihre Stellschrauben f', g', Fig. 1, 2, 3, quer eingeschobenen Druckplatten, bedarf keiner weitern Erörterung: eben so wenig, daß die dritte, h, noch eine obere Platte mit Stellstiften hat, um das eigentliche, doppelt kegelförmige Lager der Schneckenachse z, Fig. 1, 2, 5, zu bilden, gegen deren Ende u', Fig. 5, sich der Vorsetzstift K, Fig. 1, 2, stemmt, um ihr Zurückweichen unmöglich zu machen.

Zu diesem Instrumente gehören drei Paar Räder, nämlich eines mit gleicher Anzahl von Zähnen (jedes zu 39); ein anderes V, T, Fig. 1, 2, 3, mit 48 und 30; ein drittes, Fig. 22, 21, mit 54 und 24 Zähnen. Die Art, sie mittelst ihrer runden Löcher aufzustecken, ist bereits S. 119 erklärt worden. In Fig. 5 sieht man den Absatz sammt dem Stahlstift hierzu; auf dem Schrau-

bengewinde hinter u' befindet sich in Fig. 1 und 2 die sechseckige Mutter u, welche das Rad V, so wie eine ähnliche s, das zweite T, festhält; die letzten Gewinde der Leitspindel S gehören zugleich für die Mutter s. Dieser Einrichtung zufolge können die Räder auf den Achsen auch vertauscht werden. Zur ungehinderten Anbringung der größern Räder auf der Leitspindel hat die Leiste q einen Einschnitt, 6, Fig. 27. Der Kopf zum Einspannen der Schnecke ist eben so auf einen Führer berechnet, wie der oben S. 97 u. f. vorgekommene.

Die zwei genau rundgedrehten und parallel liegenden stählernen Kolonnen E, F, Fig. 1, geben die Bahn für den Schieber m, m, auf dem sich der Stahl H z befindet. Sie gehen durch Löcher, wie 7, 8, Fig. 10; dünne Schrauben, deren Stellen nur auf c, und zwar mit 11, 12, Fig. 1, 10, bezeichnet wurden, hindern die Kolonnen sich zu drehen; zur eigentlichen Befestigung aber gehören die runden Scheiben und Schrauben, 1 — 4, Figur 1, 2, 3. Eine solche Platte zeigt Fig. 6 von der Außenfläche und im Durchschnitte; die Enden der Kolonnen gehen noch in sie hinein, die Schrauben aber haben ihre Muttern in den Kolonnen selbst, welche auf diese Art vollkommen unbeweglich zwischen den Wänden des Rahmens liegen. Mit dem Boden der Schraubenmutter R, Fig. 1, 13, steht durch die Schraube x, Fig. 13, 3, die stählerne Leiste oder der Hebel v, Fig. 1 — 3, 4 und 13, in Verbindung, welche ihren Drehungspunkt in ihrer kürzern Schlitze und um den Schaft der Schraube 16, Fig. 2 hat. In die lange Schlitze geht der Stift w, Fig. 3, an der Schraube I, Fig. 1, 2 und 3: so, daß der Schieber m, m durch das Fortrücken der Schraubenmutter beim Schiefstellen des Hebels v mitgehen muß, und den Stahl z längs der Schnecke fortführt. Die Richtungen der hierzu erforderlichen drehenden Bewegungen zeigen die Pfeile auf W, T, V, Fig. 3, wobei die Schnecke dem Stahle entgegen, dieser aber rückwärts geht, und folglich linke Gewinde an jener gibt. Die Feinheit läßt sich auf die schon bekannte Art, durch andere Räder, aber auch durch Versetzen des Stiftes nach der am Schneckenschneidzeuge auf Taf. 294 ausgeführten Idee, vielfältig abändern. Die Detail-Einrichtung beim gegenwärtigen Instrumente bedarf aber einer ausführlichern Erörterung.

Der Schieber oder Support besteht aus drei über einander gelagerten Haupttheilen; nämlich Fig. 1, G, von dem später die Rede seyn wird; m, m, und noch einem dritten untern oder dem, durch m in Fig. 1 völlig bedeckten Boden. Fig. 15 zeigt, doch mit Hinweglassung der obern Stücke, die Platte m und ihren Boden V sammt den zwei Kolonnen in ihrer Lage wie Fig. 3; Figur 16, dieselben von vorne; Fig. 14 ist der Boden allein, Fig. 17 der obere Theil m, Fig. 18 die kleinere Platte G, Fig. 20 dieselbe von vorne, nebst der Leiste r, die in Fig. 19 wieder im Grundrisse erscheint. Durch die Stützen i, k, geht der dreieckige Schaft des Stahles, für welchen in Fig. 17 die winkelförmigen Einschnitte auf i, k sich bemerken lassen. Er liegt unter den, auch in den Hauptfiguren, deren Betrachtung überhaupt bei den nächstfolgenden Erklärungen zur vollen Deutlichkeit unentbehrlich wird, durch die gleiche Bezeichnung kenntlich gemachten, aufgeschraubten Obertheilen, i′, k′; ferner aber zur Erzielung eines sanftern Ganges, unter der Stahlfeder l, Fig. 1, 3, für deren Enden die Obertheile eingemeißelte Vertiefungen besitzen. Um m und V, Fig. 15, 16, so zusammenzuhalten, daß sie die beiden Kolonnen umfassen, sind von unten sechs Schrauben angebracht, deren Lage theils aus der Punktirung, theils den Löchern auf Fig. 14, 17, die Enden der drei zunächst am Stahle, auch in Fig. 1 sich erkennen lassen. V und m sind keine ganzen Platten, sondern V mehr, m weniger durchgebrochen: sowohl zur Verminderung des Gewichtes, als auch, um den im Instrumente selbst darunter liegenden Hebel oder dessen lange Schlitze, dem Stifte w, Fig. 3, 9, zugänglich zu machen. Am Boden V, Fig. 14, ist noch auf die parallelen halbrunden Höhlungen, 30, 31, aufmerksam zu machen, in welchen die Kolonnen liegen; ihre Mitte X, Y, ist weiter, und berührt die Kolonnen nicht, um unnöthige Reibung zu verhindern. Die gleiche Einrichtung hat auch die innere oder untere Fläche von m.

Die auf m zu verschiebende Platte G erhält die gerade Führung an ihrer winkelrechten Längenkante in Einschnitten am Fuße der Stützen i, k, Fig. 15, 16; mit der schiefen aber unter der, innen und einwärts abgeschrägten und auf m festgeschraubten Leiste r, Fig. 1, 19, 20. Die Bewegung selbst ertheilt man



der Platte G mittelst der Führungsschraube N, Fig. 1, deren Lager p auf m, die Mutter, t, dagegen auf G sich befindet. Beide stehen aufrecht und unbeweglich auf den genannten Theilen. Das Lager p, Fig. 1, 3, 15, 16, für das kugelförmige Köpfchen von N ist zweitheilig, die Decke mittelst einer Schraube und zweier Stellstifte auf dem untern Stücke befestigt. Die wagrechten Flächen zwischen beiden haben Höhlungen in der Gestalt von Kugelabschnitten zur Aufnahme des dann bloß rund beweglichen Köpfchens. Die Mutter t auf G, Fig. 1, 3, 18, 20, ist aufgeschnitten und mit einer Klemmschraube versehen. Die fünf Kreise auf G bezeichnen eben so viele Muttern für die Schraube an I, Fig. 9; in der mittleren befindet sich dieselbe gegenwärtig auf Fig. 1. Es leuchtet ein, daß man den Stift an I in jedes der Schraubenlöcher, folglich auch den Punkt, von dem aus er mittelst des Hebels v den Support schiebt, weiter nach oben oder nach unten, mithin mehr oder weniger gegen den Wende- oder Ruhepunkt 16, Fig. 2, bringen, also jene Veränderungen bewirken kann, zu deren Versinnlichung die Fig. 33, Taf. 294, S. 101 benützt wurde. Die Schraube N der drei großen Figuren (auf Taf. 292) erhält nicht nur die Platte G und den mit ihr verbundenen Stift jedesmal in ihrer Lage: sondern sie gestattet sowohl die Platte noch weiter hinauf oder tiefer herunter, als auch innerhalb dieser Gränzen den Stift in der Schlitze des Hebels an jede beliebige Stelle mit den kleinsten Abstufungen zu bringen. Reichten die, durch diese Mittel hervorzubringenden Veränderungen an den äußersten Punkten in manchen Fällen nicht mehr hin, um Schneckengewinde von der verlangten Beschaffenheit einzuschneiden: so kommt das Umstecken oder Auswechseln des Räderwerkes an die Reihe, welches abermals und aufs neue alle durch den Stift und das Verrücken der Platte G zu bewirkenden Abstufungen erlaubt. Hiemit ist denn ein sehr weites Feld zur Erlangung mannigfaltiger Gewinde nach den feinsten Unterschieden geöffnet, und dieser große Spielraum die bedeutendste, und den mehr zusammengesetzten Bau dieses Instrumentes rechtfertigende Eigenschaft desselben.

Vorzügliche Anerkennung verdient noch die sehr zweckmäßig wirkende Feder P, Fig. 1. Der Kloben n, Fig. 1, 2, 3 und 11,

nimmt zunächst an der Wand ihr eines Ende auf, und erhält es unbeweglich; das zweite wirkt auf die Seitenwand von m, und liegt daselbst, damit es nicht abgleitet, in einer runden Nuth oder Hohlkehle, 13, Fig. 15, 16. Da die Feder fortwährend nach einerlei Richtung treibt: so drückt sie auch den Stift an I immer an die eine Wand der Schlitze des Hebels an; und hierdurch kann, selbst wenn die Schlitze für den Stift etwas zu weit wäre, gar nie ein leerer oder todter Gang entstehen, ein Umstand, welcher für die Genauigkeit der Schneckengewinde die erspießlichste Folge haben muß.

Die Idee zum nächsten Schneckenschneidzeuge ist in Dr. Rees new Cyclopaedia, Vol. XV., Artikel Fusee engine enthalten; allein die dortige Ausführung und Anordnung der einzelnen Theile unvollkommen, unsicher und unregelmäßig. Seiner Eigenthümlichkeit und mancher Vorzüge wegen, hat es der Verfasser des gegenwärtigen Artikels so herstellen lassen, wie es in den Zeichnungen auf Taf. 293 vorliegt. Fig. 1 gibt den Grundriß, Fig. 2 die Ansicht der langen vordern Seite; mehrere waren nicht nöthig, und sind durch die noch außerdem beigebrachten Details vollkommen ersetzt.

Die sämmtlichen Bestandstücke befinden sich auf einer mit zwei langen Ausschnitten versehenen Messingplatte a, a, a, welche auf drei Füßen, F, G, H, ruht, und sammt diesen, jedoch sonst ganz abgeräumt, in Fig. 3 erscheint. Die Füße F, G sind mit dem sie oben verbindenden Querstücke aus dem Ganzen, wie Figur 41 zeigt; sie sowohl, als der dritte, unter a in Fig. 3 durch die Punktirung angedeutet. Die Schraube 1, eigentlich hier nur mit dem obersten Ende sichtbar, mit dem Stellstifte 2, halten H an a fest; die hinteren Füße aber die Schrauben 3, 4. Drei andere, 5, 6, 7, gehören zu dem Ansatze E, Fig. 2, an dem man das Instrument in den Schraubstock spannt.

Auf dieser Platte stehen in Fig. 1 und 2 sechs Stützen oder Docken, wovon zwei in der Mitte, h und g, für die Schnecke, die zwei vordern, c, d, zur geraden Führung des viereckigen stählernen Riegels b, b, die auf der Hinterseite, e und f, zur Lagerung der Leitspindel R gehören; e und c sind oben durch einen Quersteg W verbunden, mit diesem aus dem Ganzen, und lassen



zwischen ihm und der Grundplatte a einen hohlen viereckigen Raum, von dem der daselbst in den Muttern 8, 9, 10, Fig. 3, festgeschraubte Träger X, Fig. 1, 2, 34, 36, ausgeht. Alle diese Theile sind noch besonders abgebildet. Die Docke h für den Gegenstift z, und ihrer auf die quer durchgeschobene Unterlage wirkenden Druckschraube A, in Fig. 18 von vorne, Fig. 19 von der schmalen Seite; d gleichfalls von vorne Fig. 22, und von außen in Fig. 23, jede Figur mit der darüber befindlichen aufzuschraubenden Deckplatte d', welche das hohle zur Aufnahme des Riegels bestimmte Viereck schließt; die Stütze g, in den nämlichen Ansichten wie die vorige, in Fig. 24, 25; f, mit dem Lager für die Leitspindel nächst der Kurbel K, in Fig. 26 und 27; endlich die beiden Docken e und c, mit dem sie verbindenden Steg W, in Figur 32 sammt der Deckplatte c' von vorne, Fig. 31 von der langen innern Seite, Fig. 39 und 40 im Grundrisse. Die Zahlen am Fuße aller eben aufgeführten Figuren bezeichnen hier und auf Fig. 3 die Stifte und Löcher zu ihrer Befestigung auf der Grundplatte des Instrumentes.

Der dünnere Theil der Leitspindel innerhalb des Lagers f, Fig. 1, hat für das Rohr an der Kurbel einen noch schwächern Absatz, durch welchen, so wie durch jenen ein quer eingesteckter Stift, 20, geht. Der Griff der Kurbel ist nicht aus dem Ganzen, sondern der Knopf aufgeschraubt; im inneren Raume aber auf das Ende der Angel ein Plättchen viereckig aufgesteckt, und ihr Ende mit einer Mutter verwahrt. Hierdurch wird der Griff um die Angel drehbar, ohne daß am Knopfe irgend etwas hervorragt. Das freie Ende der Spindel R unterstützt der Vorstecknagel n, Fig. 1, 2, 30, 31, 32. Er liegt in einer runden Öffnung der Docke e, und wird mittelst der Zugschraube Fig. 33, und ihrer Mutter H, Figur 1 und 31, unverrückt erhalten. Das Zahnrad N, Fig. 1, so aufgesteckt und auf ähnliche Art durch eine sechseckige Mutter gehalten, wie jene des vorhergehenden Schneckenschneidzeuges, greift in M ein, und versetzt es in Bewegung; allein dieses zweite Rad dreht sich nicht mit seiner Achse o zugleich, sondern diese ist fest, und M um sie beweglich. Fig. 20 stellt die Achse nochmals vor, und zwar von vorne und nach der Länge. Hinter dem stärkern flachen Kopfe, mit einer konischen

Vertiefung zum Einsetzen des Schneckenzapfens, steckt auf dem zylindrischen Theile das Rad, aber auch noch eine dicke ringförmige Scheibe j, Fig. 1, 2 und 21, deren verjüngt zugehende Fläche unmittelbar den innern Rand des Obertheiles von g, Fig. 1, 2, 24, 25, berührt, während die Achse o selbst in einer Bohrung desselben sich befindet, und von der Schraube B, Fig. 1, 2, unbeweglich erhalten wird. Das Rad N läuft daher zwischen der hintern Fläche des Kopfes und der vordern der Scheibe j; es hat nichts zu bedeuten, wenn auch sie von dem Rade M zeitweise mitgenommen werden sollte. Das Rad N ist dazu bestimmt, die runddrehende Bewegung der Schnecke, r, Fig. 1, zu bewerkstelligen, welches mittelst eines Führers, und eben so geschieht, wie beim Drehen zwischen Spitzen, Bd. IV., S. 364 u. f.. Namentlich hat die hier anzuwendende Vorrichtung mit der am angeführten Orte, S. 369, vorkommenden Spitzendrehbank sehr große Ähnlichkeit; der Kloben q, Fig. 1, 2, ist sogar ganz derselbe, nur in kleineren Dimensionen, wie der Tafel 75, Fig. 41 gezeichnete. Man muß, für Schnecken von verschiedener Größe, mehrere im Vorrath haben. Fig. 7 (Taf. 293) zeigt einen stärkern und längern als q, von vorne und von der Seite, Fig. 5 und 6 aber, eben so das Rad N. Der in das Rad an seinem viereckigen Ansatze und der hinter ihm befindlichen Spindel eingeschraubte Stift, paßt zwischen die Gabel am Kloben, der wieder in den Winkel seiner Öffnung den Schneckenzapfen aufnimmt, und sich mit ihm und der Schnecke selbst durch Hülfe der hierzu vorhandenen Schraube gleichsam zu einem Stücke verbindet. Der Stift p auf Fig. 5 läßt sich weiter vom Mittelpunkte des Rades bei Führern mit längeren Armen versetzen, wozu die Schraubenlöcher 21 und 22 dienen. Es dürfte nach dem Gesagten völlig deutlich seyn, daß das Rad M mittelst des Stiftes p auch den Kloben, und durch ihn zugleich die Schnecke, und zwar nach der Richtung seiner eignen Umdrehung, mit sich nimmt.

Der Stahl t Q läßt sich mit seinem vierkantigen Schafte auf dem Support gegen die Schnecke, dieser aber auf dem Riegel b der Länge nach verschieben; das letztere, um jedesmal auf den Anfangspunkt der Gewinde gestellt zu werden. L dient zur Befestigung des Supports an der auf b gewählten Lage. Er ist,

ohne den eingeschobenen Stahl, in Fig. 28 zu sehen, und besteht aus dem Obertheil v, dem mittleren w und dem Boden x, welche abermals einzeln dargestellt sind. Nämlich das Mittelstück im Grundrisse und der Ansicht der Außenseite in Fig. 10 und 15; v aber in Fig 9 von oben, und in Fig. 11 von vorne Fig. 12 eben so nochmals das mittlere; Fig. 13 der Boden, endlich Fig. 14 derselbe, aber umgekehrt von unten. Diese Details dürften die Beschaffenheit des Ganzen ohne ausführlichere Erörterung verständlich machen; nur wäre auf die an der Vorderseite von x und der äußern von w festgeschraubten Federplättchen hinzudeuten, wovon jenes den genauen Gang des Stahls befördern, dieses aber dem Ende der Stellschraube L, Fig. 1, 2, 28 zur Unterlage dienen soll. Den vordern Theil des Schaftes, in welchem der Stahl steckt, zeigt Fig. 17 von oben und von der Seite. Der Stahl ist hinter der eigentlichen Schneide und auch innerhalb des Schaftes ganz zylindrisch, hat aber am Ende einen flachen Absatz, mit welchem er, ohne sich verdrehen zu können, auf dem Grunde des Einschnittes 23 im Schafte auf ähnliche Weise liegt, wie dieß bei Einsetzen von Bohrern (Bd. II. Seite 535, Taf. 34, Fig. 14) häufig geschieht. Im gegenwärtigen Falle gewährt es den Vortheil, sich die schneidenden Zähne nach dem jeweiligen Bedürfnisse, aus gewöhnlichem käuflichen, in das am Schafte vorhandene Loch passenden Stahldrahte bequem und schnell verfertigen zu können.

Die wagrechte Fläche s am Träger X gibt die Unterlage für den zweiarmigen Hebel m, und enthält im Zentrum von C zugleich seine Drehungsachse. Die Arme des Hebels stehen mit der Schraubenmutter R und mit dem Stahle, eigentlich dem Riegel b, in Verbindung; jeder durch zwei stählerne Zugstangen, deren eine Fig. 4 von oben und von der Seite zeigt. Sie sind zylindrisch, an beiden Enden mit flachen Ringen versehen. Durch diese gehen die Schäfte der Schrauben zur Vereinigung mit den obgenannten Theilen. Unter den Ringen an den Stangen liegen andere von Messing, jedoch an den verschiedenen Verbindungsstellen von ungleicher Dicke, um die Stangen in vollkommen wagrechte und unter sich parallele Lage zu bringen. In Fig. 16 sieht man einen einzelnen Ring von oben und von vorne, nebst

einer Schraube, deren zylindrischer Theil durch das Ende der Stange, und zugleich durch den messingenen Ring unter derselben geht. Die Gewinde an diesen Schrauben haben die Muttern in P, in der Stange b, und in den erhöhten zylindrischen Ansätzen an den Enden der Hebelarme. Bisher war nur von zwei Stangen, wie i und k, Fig. 1, 2, die Rede; sie sind aber paarweise vorhanden, also im Ganzen deren vier; von denen noch eine untere l, in Fig. 2 sichtbar, ihr Gegenstück an der Schraubenmutter P völlig verdeckt. Fig. 29 stellt letztere mit einem Theile der Stangen i und (der vierten) y, Fig. 28 den Riegel b, mit k und l ebenmäßig vor; in Fig. 31 aber bezeichnen die punktirten Kreise l', y', die Lage der untern Stangen im hohlen Raume zwischen den Docken c und e, der überhaupt nur für ihren ungehinderten Durchgang, und ihre freie Bewegung vorhanden seyn muß. Der Nutzen aber, der aus der Verdoppelung der Stangen erwächst, besteht zunächst darin, daß sie die Mutter P unveränderlich in ihrer Stellung erhalten, und ihr außer der geradlinigen keine andere Bewegung gestatten; dann aber, daß sie im Allgemeinen die Schwankungen der hieher bezüglichen Theile hindern, und die Festigkeit der Verbindung unter denselben in bedeutendem Grade vermehren.

Es scheint jetzt die rechte Stelle zur vorläufigen oder theilweisen Erklärung der Wirkung des Instrumentes. Die Richtung, nach welcher die Bewegungen der einzelnen hier Einfluß nehmenden Theile geschehen, sind auf ihnen durch die Pfeile in Fig. 1 angegeben. Die Kurbel muß rechts gedreht werden, damit die Mutter P, weil R linke Gewinde hat, vorwärts geht. P schiebt dabei die Stange i hinaus, der Hebel m wendet sich schief um seine Achse bei C, folglich sein (nach der Lage der Zeichnung) oberer Arm gleichfalls auswärts, der untere aber einwärts. Dieser führt mittelst k (und l, Fig. 2) den Riegel sammt dem Stahle t in derselben Richtung längs der Schnecke fort, welche sich durch die vom Rade N auf M übertragene Bewegung dem Stahl entgegen dreht und linke Gewinde erhält. Die Feinheit derselben aber wird nicht durch die Räder bedingt, weil diese gleiche Größe und Zähneanzahl, folglich Schnecke und Leitspindel einerlei Geschwindigkeit haben: sie hängt vielmehr von dem jedesmaligen Gebrauche

des Hebels ab, in welcher Beziehung aber noch mehrere, die praktische Ausführung einiger Theile betreffende Einzelheiten nachgeholt werden müssen.

Die Drehungsachse des Hebels m ist nämlich nicht unveränderlich, sondern läßt sich aus der Mitte bringen, wodurch die bei der jetzigen Stellung gleichen Hebelarme verschiedene Längen erhalten. Der Hebel m, Fig. 1 und 2, Fig. 37 gleichfalls im Grundrisse, Fig. 35 von der Seite, Fig. 38 von der inneren Fläche, so wie der wagrechte Theil s des Trägers X, Fig. 1, 2, 34, 36, haben Ausschnitte mit einander entgegengesetzt abgeschrägten Seitenwänden; so daß jener an m nach unten, der an s aber nach oben sich erweitert, wie die Vergleichung der Fig. 36, 37, 34 ausweist. In jeden Ausschnitt paßt ein Klötzchen, ebenfalls mit schiefen Seitenwänden; für jedes ist eine Schraubenmutter (C und D, Fig. 1, 2) bestimmt, durch deren Anziehen die in den Ausschnitten verschiebbaren Klötzchen an der gewählten Stelle mit dem Hebel und der Unterlage zu einem Ganzen sich vereinigen. Fig. 8 enthält die hierüber Aufschluß gebenden Details, nämlich außer den schon genannten Schraubenmuttern C und D, das untere Klötzchen Y, und das obere Q, beide mit Zugabe des Grundrisses. Am Klötzchen Y befindet sich die lange Schraube für D, oben aber ein runder Stift, alle drei Stücke aus dem Ganzen gearbeitet. Q dagegen ist ganz durchbohrt, hat die Gewinde für C folglich auf einem hohlen Rohr, und läßt sich mit diesem auf den Stift des untern Klötzchens stecken, also auch um ihn drehen. In solcher Verbindung stehen diese Theile am Instrument wirklich; und es erhellt nach einigem Nachdenken bald, daß die Muttern C und D zwar die Klötzchen mit dem Hebel und mit der Unterlage gleichsam in ein Stück vereinigen, aber keineswegs der Hebel sammt den in ihm durch die Mutter C unbeweglich angezogenen Klötzchen verhindern werden, sich um den Stift an Y als Drehungsachse nach Erforderniß zu wenden und schief zu stellen. Anderseits aber, vorausgesetzt, daß die Muttern gelüftet sind, und die Ausschnitte an m und s unmittelbar über einander stehen und zusammenfallen: lassen sich beide Klötzchen sammt ihren Muttern in den Ausschnitten, so weit es deren Länge gestattet, willkürlich verschieben; folglich kann man die Umdrehungsachse des Hebels

(den runde Stift an Y, Fig. 8) weiter gegen die Leitspindel, oder in die Mitte, oder aber nach unten, gegen den Riegel zu, bringen, und durch Anziehen der beiden Muttern in jeder ihm ertheilten Lage zu verharren zwingen. Diese, dem Verfasser gegenwärtigen Artikels angehörige Einrichtung, den Drehungspunkt des Hebels abzuändern, ist zwar etwas komplizirt, allein sie erfüllt ihren Zweck vollständig, und war kaum durch einfachere Mittel auszuführen. Die Schlitze am Hebel und in der Fläche s müssen, wie schon erwähnt wurde, über einander, und, wenn man die Drehungsachse verrücken will, Alles so stehen, wie in Fig. 1, demnach auch die Stangen i, k, unter rechtem Winkel gegen den Hebel m. Um diese Stellung schneller und sicherer zu treffen, als durch das bloße Augenmaß, sind auf s, Fig. 1, 36, und auf m Fig. 38, die mit den Pfeilspitzen versehenen Linien angebracht. Der Mittellinie auf der innern Seite von Fig. 38 entspricht eine gleiche auf der entgegen gesetzten äußeren. Beide müssen, wenn Alles in der gehörigen Lage sich befindet, vollkommen auf die wagrechten der Fig. 36 treffen, die senkrechte daselbst aber mit der inneren untern Kante des Hebels zusammenfallen. Daß man hierzu durch langsames und versuchsweises Drehen der Kurbel ohne Schwierigkeit gelangt, versteht sich von selbst. Noch kann erwähnt werden, daß die Punktirung an den zylindrischen Enden von Fig. 38, die Muttern für die Schrauben zur Verbindung der vier Ziehstangen mit dem Hebel andeutet.

Zur Versinnlichung des Erfolges, welchen die jedesmalige Stellung des Drehungspunktes C auf die Beschaffenheit der auf der Schnecke neu entstehenden Gewinde hat, sollen die Figuren 42 bis 44 benützt werden. In Fig. 42 steht der Drehungspunkt C in der Mitte des Hebels m, welcher also ein gleicharmiger ist. Wenn die Mutter der Leitspindel von P bis P′ vorrückt, so geht auch die Verbindungsstelle der Zugstange i von α bis α', der Hebel stellt sich nach der punktirten Linie, und sein unterer Arm schiebt β bis β', folglich auch den Stahl von t nach t′. Sein Weg ist folglich dem der Mutter P vollkommen gleich, also auch das neuentstandene Gewinde der Schnecke jenem der Leitspindel. In Fig. 43 wurde der Mittelpunkt der Hebelumdrehung C höher hinauf gegen die Leitspindel gerückt, aber der bequemen Vergleichung wegen

angenommen, daß ihre Mutter denselben Weg mache, wie im ersten Falle. Es geht daher α bis α', β und der Stahl aber nach β', t'; so daß der Weg des Stahles, bei derselben Bewegung von P, also in der nämlichen Zeit wie vorhin, länger wird, der Stahl demnach schneller sich bewegt, und auf der Schnecke weitläufigere oder gröbere Gewinde einschneidet, als sie die Leitspindel hat. Dieser Unterschied nimmt zu, je mehr man den Punkt C der Verbindungsstelle α nähert. Das dritte Beispiel, Fig. 44, erläutert den Fall, wo C tiefer unten angebracht würde. Man verkürzt und verzögert hierdurch den Gang des Stahles, und erhält feinere Gewinde als jene an der Leitspindel, und zwar desto mehr, je weiter C herunter gestellt worden ist.

Bei näherer Betrachtung ergeben sich mehrere ausgezeichnete Eigenheiten dieses Schneckenschneidzeuges. Durch die oben besprochene Benützung des Hebels kann man sich nämlich die Gewinde an der Schnecke entweder eben so, wie jene an der Leitspindel, oder feiner, oder auch gröber verschaffen. Durch die zwei letztern Umstände unterscheidet sich dieses Instrument wesentlich von allen andern bloß durch Hebel wirkende, indem es bei keinem derselben angeht, der Leitspindel gleiche oder gar gröbere hervor zu bringen.

Der Spielraum in Beziehung auf die Abstufungen der Gewinde ist hier, so wenig als es auf den ersten Anblick scheint, sehr bedeutend. Die Richtigkeit dieser Behauptung erhellt sehr bald, weil beim Verrücken der Drehungsachse eigentlich eine doppelte Veränderung vorgeht; es wird nämlich nicht nur der eine Hebelarm kürzer, sondern auch zugleich der andere hierdurch länger, so daß demnach selbst geringe Abänderungen in der Stellung des genannten Punktes eine ausgiebige und sehr merkbare Wirkung auf die Schneckengewinde zur Folge haben.

Die Figuren 42, 43, 44 entsprechen nicht vollkommen der Wirklichkeit; weil, wie die flüchtigste Betrachtung lehrt, die punktirten Linien für die schrägen Lagen des Hebels länger sind, als die senkrechten, der Hebel am Instrument selbst aber keine Vorkehrung besitzt, um sich während seiner Wendung um C zu verlängern oder zu verkürzen. Fig. 45 dagegen ist naturgetreu. Die Punkte α und β bewegen sich in den von C aus beschriebenen

Kreisbogen; dagegen aber gelangen i und k in die punktirte Lage, deren schiefe Richtung im Verhältniß als der Weg des Stahles und der Schraubenmutter sich verlängerte, nothwendiger Weise zunimmt. Auch hier also, wie in den früher untersuchten Fällen, ist die Bewegung des Stahles, streng genommen nicht ganz gleichförmig, weil die Zeit, welche die Stangen brauchen, um sich schief zu richten, für ihn verloren geht; jedoch ist dieser Fehler bey der geringen Länge der Schnecken höchst unbedeutend, und ohne merklichen praktischen Einfluß. Für Schraubenschneidmaschinen und längere Spindeln überhaupt, dürfte man aber das hier zum Grunde liegende Prinzip keineswegs empfehlen, weil bei einem längeren Wege des Stahles die Differenzen sich wohl bemerkbar macheu würden.

Bei der großen Empfindlichkeit dieses Instrumentes, in Beziehung auf das Verrücken des Drehungspunktes, reichen zum gewöhnlichen Gebrauch die zwei gleich großen Zahnräder, wodurch die Bewegung der Leitspindel auf die Schnecke ohne Abänderung der Geschwindigkeit bloß übertragen wird, vollkommen hin. Man sieht aber leicht, daß sich nöthigenfalls, um noch größere Unterschiede in den Schneckengewindeu zu erhalten, auch Räder von ungleichen Durchmessern anbringen ließen.

Die Leitspindel könnte statt der jetzigen linken Gewinde, für deren Verfertigung man oft nicht die nöthigen Hülfsmittel im Vorrath besitzt, recht wohl eine rechte seyn; nur muß dann, um die zur Wirkung des Stahles erforderlichen Bewegungen in der durch die Pfeile auf Fig. 1 angedeuteten Richtungen von t und r hervorzubringen, die Kurbel links gedreht werden, um linke Schnecken zu bekommen; rechts gedreht würde eine rechte Leitspindel auch eben solche Schneckenwindungen, und hiemit eine solche zweite Spindel auch das Mittel, diese zu erlangen, geben. Daß das Verkehrtdrehen der Kurbel aber nicht die der Leitspindel entgegengesetzten Gewinde gibt, erhellt daraus, daß dann die Schnecke sich verkehrt, vom Stahl ab, und so bewegt, daß er nicht angreifen kann. Endlich aber würde das für die Schneidzeuge mit Räderwerk bereits Seite 117 vorgeschlagene Mittel, durch Zusatz-Räder bloß zur Umkehrung der drehenden Bewegung

mit der nämlichen Leitspindel beiderlei Gewinde zu verfertigen, auch hier vortheilhafte Anwendung finden.

Fünfte Art.

Eine Leiste, oder wie man sie auch füglich nennen darf, eine schiefe Fläche, welche sich nach zweierlei Richtung mehr oder weniger schräg stellen läßt, und sowohl linke als rechte Gewinde mit gleicher Leichtigkeit und in sehr verschiedenen Abstufungen hervorbringt; ferner die gänzliche Beseitigung der Führungsschraube oder Leitspindel, sind die ausgezeichneten Merkmale. Da man bisher kein einfaches leicht ausführbares Mittel kennt, lange dünnere Schrauben fehlerfrei herzustellen, sondern dieselben sich während des Schneidens sowohl ungleichförmig strecken als auch krümmen, die einzelnen Windungen daher nie vollkommen einander gleich ausfallen, man aber solche Schrauben dennoch zu Leitspindeln verwenden muß: so ist die Entbehrlichkeit derselben bei den noch zu beschreibenden Schneidzeugen allerdings ein Vortheil, weil die aus der Unregelmäßigkeit der Gewinde entstehenden Fehler hierdurch wegbleiben. Doch sind alle diese Schneckenschneidzeuge mit Verzahnung versehen, deren sorgfältigste Bearbeitung zur nothwendigen Bedingung wird, wenn nicht durch einen mangelhaften Eingriff wieder andere, nicht minder erhebliche Mängel entstehen sollen.

Das älteste Schneckenschneidzeug mit schiefer Fläche ist ohne Zweifel das von Le Lièvre in Paris schon im vorigen Jahrhunderte erfundene, und von Berthoud im Essai sur l'Horlogerie, Tome I., p. 150, von Poppe, Handbuch für Uhrmacher, Bd. II., S. 153, und Geißler, Uhrmacher, Bd. III., S. 125 beschriebene und abgebildete. Auf Taf. 296 erscheint es wieder, jedoch mit manchen Abänderungen, nach einem in der Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes ausgeführten Exemplar. Es ist so wie das französische Vorbild nur auf kleine Arbeit berechnet. Fig. 1 gibt den Grundriß, Fig. 2 die Vorderansicht, Fig. 3 die lange Kurbelseite.

Das Gestell besteht aus mehreren Stücken; einige davon mit ziemlich sonderbarer Bildung. Als Grundlage kann man die Messingplatte a, a, Fig. 2, 3, annehmen, auf welcher die zwei

einwärts abgeschrägten Leisten c, c und b, b, jede mit fünf Schrauben befestigt sind. Die Leisten haben mit der Platte gleiche Länge, und stehen an deren Kanten, so daß man nach ihnen in Fig. 1 die Größe der daselbst nicht sichtbaren Platte entnehmen kann. Vorne auf beiden Seiten befinden sich an ihr die aufrechten Wände g und f mit Schrauben, die in ihre senkrechten schmalen Kanten gehen, befestigt; zwei davon sieht man bei 9, Fig. 3; für jene der andern Wand die Öffnungen bei 10, in Fig. 24, wo dieselbe abgesondert vorgestellt ist. Sie gleicht der Hauptsache nach der erstern; jedoch fehlt an dieser, kürzern, die Verlängerung hinter g' sammt der Öffnung 12, Fig. 24; auch hat f, Fig. 1, 2, noch eine ebene Bodenfläche a', Fig. 1, damit die über sie erhöhte eigentliche Wand f weiter nach außen zu kommt, und zwischen beiden mehr Raum der Breite nach entsteht; so daß demnach f nicht wie g, unmittelbar die ihr zunächst liegende Leiste b auf der Platte a berührt. Das hohle Viereck 14, Fig. 24, hat sowohl die längere Wand g, als auch die kürzere f; zur Aufnahme der eisernen viereckigen Stange G, Fig. 1, 2, 3, 15. In einer flachen Vertiefung derselben, 16 Fig. 15, ruht die Platte a, in welche von unten die in Fig. 15 und 2 punktirt angedeuteten Schrauben gehen. Neben diesen sieht man zwei andere Muttern in Fig. 15, und Fig. 2, 3, die punktirten Schrauben selbst, welche G, g, f, und B mit einander verbinden, und so diese Theile zusammenhalten. B in Fig. 17 von vorne, Fig. 16 von der Seite erscheinend, dient zum Einspannen des Instruments in den Schraubstock. Sonst steht es auf den drei Füßen, von welchen in Fig. 1, D, in Fig. 2, C und D, und Fig. 3, alle drei C, D, E, sichtbar sind. C und E, Fig. 3, werden mittelst eines Stellstiftes und einer Schraube an der Platte a befestigt; D aber, ohne Stellstift, paßt in zwei, am Ende der Stange G, Fig. 2 und 15 bemerkbare Absätze.

Die obere Fläche der Wände f und g, enthält die Lager f', Fig. 1, 2, 3, und g', Fig 1, 2, 24, für die später noch öfter zu nennende Achse T, Fig. 1, 2. Vermöge ihrer stärkeren Ansätze zunächst an den inneren Seiten der Lager ist sie durch die Kurbel bloß allein rund beweglich, der Kopf vor dem Lager g' mit ihr aus einem Stück, und auf einen Führer (wie S. 97 u. f) berech-

net, um die Schnecke so mit der Achse zu verbinden, daß sie gleichsam nur ein Stück ausmachen. Übrigens wäre dem Führer, für kleine Schnecken, ein obwohl viel mühsamer zu verfertigendes Zangenfutter, nach Art der, Seite 87 und S. 105 beschriebenen, weit vorzuziehen. Der Gegenstift N, Fig. 1, 2, steckt in einer Öffnung von h, und wird durch die Stellschraube q fest gehalten. Das Stück h, für sich nochmals in Fig. 25 abgebildet, hat Ähnlichkeit mit den beiden Wänden, und ist mittelst der Öffnung 15 auf der Stange G zu verschieben, auf welcher es die auf ein untergelegtes Plättchen drückende Lappenschraube q, Fig. 1, 2, 3, in der gegebenen Lage befestigt. Die Schraube q wirkt auf ein senkrecht eingeschobenes rundes, vorne für den Gegenstift hohl ausgenommenes Messingstück, 17, Fig. 1, 25, und durch dieses auf den Stift N selbst. Die Wand h leistet, nebst dem angegebenen, auch noch andere, bald zu erwähnende Dienste.

Die Achse T, Fig. 1, 2, trägt ein Getriebe j von zehn Zähnen, welches in die unter ihm liegende Stange A eingreift. Die Zähne an beiden sind schräg, so daß man sich daher j als einen Abschnitt einer zwölffachen Schraube vorstellen kann. Es ist diese Anwendung schiefer statt der gewöhnlichen Zähne ein Versuch zur Erlangung eines bessern, stätigen Eingriffes ohne allen Spielraum, verdient aber, ungeachtet des zusagenden Erfolges, kaum Nachahmung, weil das Getriebe ganz aus freier Hand, und daher viel mühsamer verfertigt werden muß, als ein gemeines. Die Zahnstange A, Fig 1, 2, 3, ist von unten an den zwischen den Leisten c, b, der Länge nach beweglichen Schieber e e festgeschraubt. Auf ihm befindet sich ferner noch das wesentlichste Stück des Instrumentes, nämlich die stählerne Leiste oder schiefe Fläche i, deren innere eigentlich wirksame senkrechte Kante, vollkommen glatt und gerade seyn muß. Diese Leiste läßt sich um die Schraube 24, Fig. 1 wenden, also sowohl parallel mit c und b, als auch, so weit es der Raum auf dem Schieber gestattet, nach zwei entgegengesetzten Richtungen geneigt, oder schief stellen. Der Zeiger an ihrem untern Ende weist auf eine willkürliche Eintheilung auf der Oberfläche des Schiebers, um den Grad der Neigung bestimmen, und jedesmal den gleichen leicht wieder finden zu können. Die Wendung selbst erfolgt langsam, aber

sicher und genau, durch Drehen an der Schraube X, Fig. 1, 3; zu welchem Behufe zwei Lager, nämlich 21 auf einem Absatze der Stange A, für das Kügelchen am glatten Schafte, und 20 für die Mutter der Gewinde, auf i, angebracht sind. Fig. 28 (zunächst dem Fuße E, und dem Schieber e der Fig. 3) zeigt diese Lager mit ihren Stellstiften und den punktirten Schraubenlöchern, wie auch die Mutter, 25, abgesondert. Die letztere hat oben ein Stiftchen, und für dasselbe ein Löchelchen im Lager 20, damit sie sich um dasselbe, beim Schiefstellen der Schraube wohl wenden, aber nicht um die Achse der letztern drehen kann. Dagegen findet die Schraube selbst mit dem Kügelchen in 21 ein festes Lager, welches ihr die Längenbewegung, zugleich aber, so wie der Mutter die schiefe Wendung gestattet. Bloß an diesen beiden Punkten gehalten, würde aber die Leiste i nicht vollkommen und hinreichend sicher, fest stehen. Dieß bewirkt man durch das Anziehen der, für einen besondern Schlüssel mit viereckigen Köpfen versehenen Schrauben 18 und 19, Fig. 1, 2. Ihr zylindrischer Theil an den obern runden Scheibchen geht durch die Dicke von i, und endet sich dann in ein Gewinde, welches seine Mutter in einem besondern Klötzchen hat. In jedem der mit 24 konzentrischen, schrägwandigen bogenförmigen Ausschnitte, 26, 27, liegt ein solches, mit entsprechend gestalteten Wänden; sie sind etwas niedriger als der Ausschnitt selbst, reichen also nicht völlig an die obere Fläche von i, damit sie von den Schrauben gehoben, und recht stark angezogen werden können. Auch dürfen sie nicht zu lang seyn, weil sie sonst im Ausschnitt zu viel Raum einnehmen, und eine stärkere Neigung von i verhindern könnten. Man sieht daher in der Abbildung nichts von ihnen; denn die kurze senkrechte Linie im Ausschnitte 26 gehört nicht dem Klötzchen, sondern dem Fuße E, Fig. 3, an.

Ein anderer, sehr wichtiger Bestandtheil ist der stählerne Riegel Q, Fig. 1 und 22, Fig. 2 und 21. Er erhält seine gerade Leitung durch g und h, Fig. 1, 2, und zwar in den Öffnungen 12, 13, Fig. 24 und 25, und trägt den Support y, für den Schaft des Stahles s, s' Fig. 1, 2; von dem jedoch erst weiter unten die Rede seyn kann. Das innere Ende des Riegels besitzt unten einen Absatz oder Ausschnitt, mit einen fest genieteten Stift,

23, Fig. 1, 21, 22, um seine Verbindung mit dem Anlauf n herzustellen, der sich um diesen Stift wenden, und daher an seiner äußern geraden Kante, mit der Leiste i, Fig. 1, sie mag wie immer stehen, fortwährend in unmittelbarer Berührung bleiben muß. Damit dieß aber wirklich in allen Fällen geschieht: so ist noch eine besondere Vorrichtung, nämlich eine im Federhause P, Fig. 1, 2, 3, befindliche Feder sammt Zugehör, am Gestell angebracht. Das Federhaus gehört zur Klasse jener, welche sich nach beiden Richtungen drehen lassen (Bd. V. Seite 517), wobei der Federstift, mit Ausnahme des Falles, daß man der Feder eine stärkere Spannung geben will, unbeweglich bleibt. Das eine Ende der Feder ist daher am Stift, das andere an der innern Wand der Trommel oder des Federhauses fest. Der Stift steckt mit dem einen runden Zapfen in einem Loche an der äußern Fläche von f, Fig. 1, 2; der zweite geht durch den freien Arm des Winkelstückes W, Fig. 1 und 13, welches mittelst eines Stellstiftes und einer Schraube, nach Fig. 3 und 13, an der Platte a angebracht wird. Fig. 14 zeigt die der Trommel zugekehrte Fläche dieses Winkels; Fig. 8 die entgegensetzte, aber sammt der Trommel und der Stellung der Feder; welche aus dem Sperr-Rade 2, dem Einfallshaken z, und der auf dessen kürzern Arm wirkenden Feder, 4, besteht. Das Rad steckt auf dem viereckigen Zapfen 3, Fig. 1, 8, und ist gegen das Losgehen durch einem Querstift gesichert. Auf diesen Zapfen paßt das Rohr des Schlüssels Fig. 7 mit achtkantigem Heft, durch dessen Umdrehen in der Richtung des Pfeiles auch das Sperr-Rad sich dreht, und die Feder aufgezogen oder stärker gespannt wird. Am Arme z, Fig. 1, 2, 3, löst man den Sperrhaken aus, um die Feder im Gehäuse nachzulassen. Die Kette 30, Fig. 1, 8, hängt mittelst des Hakens an einem Ende in einem Löchelchen am Umkreise der Trommel; der zweite Kettenhaken aber an einem quer in den, auf Q, Fig. 1, 2, 21, 22, neben 23 aufrecht stehenden Zapfen, eingesteckten Stahlstiftchen. Die Kette stellt demnach die Verbindung zwischen dem Federhause und dem innern Ende von Q in der Art her, daß der Anlauf n durch den Zug der gespannten Feder in P fortwährend mit der schiefen Fläche i in Berührung bleibt. Übrigens liegt der Riegel Q nur in den Öffnungen 12 und 13, Fig. 24, 25, auf; die Reibung innerhalb

derselben muß die Feder in P, bei der rückwärts gehenden geradlinigen Bewegung von Q, worüber das Nähere später folgt, gleichfalls überwinden.

Es wurde schon erwähnt, daß sich auf dem Riegel Q der Support oder die Auflage y, für den vierkantigen Schaft s des Stahles, s', Fig. 1, 2, 23, befindet. Die zwei Hälften dieser Auflage erscheinen noch für sich allein, und zwar die obere in Fig. 10 im Grundrisse; Fig. 11 von vorne wie in Fig. 2; Fig. 12 ist das Untertheil in der nämlichen Lage, Fig. 9 zeigt beide von der Seite. Man wird in diesen Abbildungen die zum Theile auch punktirt angegebenen Öffnungen für den Schaft und den Riegel leicht unterscheiden; eben so auf Fig. 10 die Löcher für die Schrauben, welche beide Hälften zusammenhalten, endlich den erhöhten, die Schraubenmutter für den mit Gewinden versehenen Theil der langen Schraube H, Fig. 1 und 2, enthaltenden Aufsatz. Diese Schraube kann sich nur rund drehen, und zwar innerhalb des Lagers Y, Fig. 1, 2, 18, 19, 20, welches mittelst einer viereckigen Öffnung im Untertheile und einer kleinern Schraube mit zylindrischem Kopf, 31 in Fig. 2, 18, 19, am äußern Ende von Q befestigt ist. Die Schraube H hat auf der Hinterseite von Y einen größern scheibenförmigen Ansatz, auf dem viereckigen Zapfen außerhalb Y steckt der Knopf H, durch eine Mutter auf der Außenfläche gehalten, innerhalb Y liegt der zylindrische Hals; sie ist also nur rund beweglich. Ihr glatter Theil vor dem Lager geht über h, Fig. 1, 2, weg, und die hierauf folgenden Gewinde in die Mutter der Auflage y; welche daher durch die Umdrehung des Knopfes H auf Q in gerader Richtung vor- oder rückwärts geführt werden, und dadurch auch der Stahl s' der eingespannten Schnecke dort genau gegenüber gestellt werden kann, wo das Einschneiden der Gewinde beginnen soll. Es würde zur Festigkeit und größern Sicherheit beitragen, wenn die Auflage unten mit einer Stellschraube versehen wäre, weil jetzt der Stahl bloß allein von der Schraube H und ihrer Mutter y in seiner Lage erhalten wird, eine Befestigungsart, welche nicht in allen Fällen hinreichend verläßlich seyn möchte.

Am Schaft des Stahles, M s s' Fig. 1, 2 (nochmals in Fig. 23 von der der Kurbel zunächst befindlichen Seite, mit dem Heft

oder Griff M, dann ohne denselben im Grundrisse abgebildet), steckt die Hülse r, unten mit einen Schräubchen zum Feststellen, oben mit einem aufrechten Stahlstifte versehen, dessen Bestimmung es ist, bei der geradlinigen Bewegung des Stahles an der Patrone x, Fig. 1, 6, zu laufen. Um diese nach der Lage und Beschaffenheit der eingespannten Schnecke richten zu können: ist eine wohl etwas über Gebühr komplizirte und weitläufige Vorkehrung getroffen. Doch darf die Beschreibung der hierzu vorhandenen, für dieses Instrument charakteristischen Theile nicht unterbleiben. Ihre Unterlage besteht in der geschweiften Platte R, Fig. 1, 3, Fig. 4 im Grundrisse, Fig. 5 von der Vorderkante. Sie hat zwei wagrechte Schlitze, durch welche die Schrauben J, K, Fig. 1, 2, 3, in die Wände g und h gehen, auf denen die Platte mit allem darauf befindlichen sich also verschieben läßt. Die Muttern für diese Schrauben sind bei 28, 29, Fig. 24 und 25 angedeutet. R besitzt ferner einen aufgeschraubten Steg v, Fig. 1, 2, 4, 5; in dessen ausgehöhlter Mitte die Patrone r liegt, und, wenn sie sich in der gehörigen Lage befindet, durch das Schräubchen p, Fig. 1, 2, 3, unbeweglich sich erhalten läßt. Auf R befinden sich noch zwei kleine Aufsätze, 7 und 8, Fig 1, 2, 3, 4, 5: der erstere als Lager für die Schraube L, Fig. 1, 2, 3, deren Beschaffenheit in dieser Beziehung ganz der größern mit H bezeichneten gleicht; der andere zum Anlaufen des konischen Endes der Schraube L, welche sich folglich auch bloß rund drehen läßt. Auf dem Arme w, Fig. 1, 2, dessen Ende die Mutter für L enthält, und welcher auf der Fläche von R liegt, damit er sich bei der Umdrehung von L nur heben oder senken kann, ruht die Patrone x, Fig. 1, mit ihrer untern geraden Kante. Wenn daher w mit Hülfe von L auswärts geht: so wird, vorausgesetzt, daß p gelüftet wurde, auch die Patrone x gehoben, im Gegentheile aber, wenn man w weiter abwärts geführt hat, läßt sich die Patrone mit den Fingern so weit niederdrücken, bis sie wieder auf dem Arme aufsteht. Demnach kann die Patrone mehr oder weniger weit über die Platte R hinaus gestellt, die letztern aber, mit Hülfe von J und K, nach beiden Seiten zugleich mit der Patrone, in ziemlich großen Abständen verschoben werden.

Die Pfeile auf Fig. 1 geben abermals die Richtungen an,

in welchen die Bewegungen erfolgen müssen, wenn die Kurbel rechts gedreht, der Stahl aber gegen die Schnecke gedrückt wird. Der Schieber e sammt der Leiste i und der Stange A gehen dabei unter der Achse T, deren Umdrehung die Schnecke theilt, weg, also noch weiter über c und b hinaus. Dadurch kommen allmälig solche Theile der Vorderkante von i, mit dem Anlauf n in Berührung, welche der Anschlaglinie (oder c, c), immer näher und näher liegen. Dabei kann aber der Anlauf n nicht an seiner gegenwärtigen Stelle bleiben, sondern wird hinausgeschoben, mit ihm aber auch der Riegel Q und der Stahl M, s, s', welcher daher bei der gleichzeitigen Umdrehung der Schnecke sich längs derselben in gerader Richtung fortbewegt, und die Gewinde hervorbringt, welche bei der jetzigen Neigung der schiefen Fläche i link ausfallen. Reichte der Weg, welchen der Stahl nach der in der Zeichnung vorkommenden Stellung aller Theile macht, nicht hin, die ganze Schnecke mit Gewinden zu versehen: oder, vielleicht noch deutlicher, würden die Umdrehungen, welche das Getriebe j noch machen kann, bis das obere Ende der Zahnstange zunächst 21, unter dasselbe gelangt, nicht genügen n und Q so weit fortzuschieben, daß der Stahl bei der ganzen Länge der Schnecke vorbeigeht: so müßten die in Rede stehenden Theile beim Anfange der Operation eine andere Lage erhalten haben; namentlich der Schieber und die schiefe Fläche höher oben gestanden seyn. Dieß kann so weit gehen, daß selbst das Ende von i zunächst des Zeigers, statt wie jetzt die Schraube 24, sich oberhalb T befindet. Daß dann auch Q sich weiter nach einwärts befindet, hat nichts zu bedeuten, weil man sich wohl erinnern wird, daß durch die Schraube H dem Stahle immer wieder seine gehörige Stelle beim Beginne der Arbeit angewiesen, auch die Patrone oder R nach Erforderniß verschoben werden kann. Nur der Mangel an Raum auf der Tafel hat die gegenwärtige Stellung des Schiebers, und daher auch die so eben beigebrachte Berichtigung nöthig gemacht.

Rücksichtlich des praktischen Details glaubt man noch darauf aufmerksam machen zu müssen, daß beim Hinausschieben des Riegels die Feder im Gehäuse P durch den Zug der Kette sich noch mehr spannt; beim Zurückgehen, welches durch verkehrte Umdrehung der Kurbel erfolgt, und unerläßlich nothwendig ist,

weil die Gewinde nicht das erste Mal sich zur rechten Tiefe ausschneiden lassen, geschieht das Gegentheil. Jedoch erhellt daraus, daß die Feder überhaupt eine ziemlich bedeutende Spannung haben müsse, damit auch bei dieser verkehrten Bewegung die schiefe Fläche in ununterbrochener Berührung mit dem Anlauf n des Riegels Q bleibt.

Wenn gleich aus dem Bisherigen die Entstehung von Gewinden im Allgemeinen mit genügender Deutlichkeit erhellen dürfte; so handelt es sich doch noch um die Feinheit, zum Theile auch um die Richtung derselben. In ersterer Beziehung gelangt man am leichtesten zum Ziele durch die Annahme, daß die Vorderkante von i, Fig. 1, nicht wie jetzt schief, sondern gerade, oder vollkommen rechtwinkelig gegen die Stange Q stehe. Auf diese wird nun die Umdrehung der Kurbel, und die Bewegung des Schiebers e gar keine Wirkung äußern, und es ist ein Erforderniß und Kennzeichen eines gut gearbeiteten solchen Instrumentes, wenn der Stahl bei diesem Versuche unbeweglich an seiner Stelle verharrt. Höchstens würde man durch Andrücken desselben an die Schnecke (in der Richtung des Pfeiles am Hefte M) auf ihr einen in sich selbst zurückkehrenden Einschnitt, oder kreisförmigen Reifen erhalten. Dessen Enden aber können nicht mehr genau auf einander treffen, wenn sich die Stange Q der Länge nach bewegt; der Einschnitt wird bei einer fehlerhaften Bearbeitung des Instrumentes unregelmäßig, bei einer tadellosen aber, und, wenn schon geringer schiefen Neigung der Leiste i, dem Zwecke gemäß, ein förmlicher Schraubengang, welcher, die fleißigste Ausführung aller Theile vorausgesetzt, sehr eng ausfallen, und bei dem damit verbundenen langsamen Fortschreiten des Stahles, sehr feine Gewinde geben kann. Es bedarf keiner Erinnerung, daß durch stärkere Neigung der schiefen Fläche man nach Willkür den Stahl zur schnellern Bewegung bei gleicher Zahl von Kurbel-Umdrehungen zwingen kann, und daß man hierdurch die Windungen weitläufiger und das Gewinde um so gröber erhält, je mehr die schiefe Lage von i zunimmt. Der Idee nach wäre daher die Feinheit der Gewinde ganz unbegränzt, so wie die Anzahl der einzelnen Abstufungen; beides beschränken jedoch in der Praxis die bei der Ausführung des Instrumentes nie ganz zu vermeidenden kleinen

Fehler, z. B. jene des Eingriffes der Zahnstange und des Getriebes. Die groben Gewinde finden zunächst ihre Gränze durch die Breite des Schiebers, welche eine bedeutende Neigung der Leiste i nicht gestattet. Nach der Bestimmung dieses Instrumentes bloß zu kleiner Arbeit oder Taschenuhr-Schnecken, bedarf man solcher Gewinde nicht.

Die Richtung der Gänge betreffend, muß man wieder auf Fig. 1 verweisen. Angenommen, i sey in eine, der jetzigen entgegengesetzten Lage geneigt, also das obere Ende rückwärts gegen die Zahnleiste: so geräth zwar auch Q und der Stahl in Bewegung, aber nach verkehrter oder der Richtung nach der Seite der Kurbel. Es entstehen nun, durch diese, ganz leicht zu bewerkstelligende Abänderung, ebenfalls durch das Rechtsdrehen der Kurbel, mit Beziehung auf das oben Seite 141 Gesagte, statt der linken, rechte Gewinde, von deren Feinheit übrigens Alles, bei Gelegenheit der linken schon vorgekommene gilt.

Dieses Instrument besitzt eine noch zu erklärende Zusatz-Vorrichtung. Es ereignet sich nicht selten, daß man, vorzüglich bei Mangel an Übung oder genauer Bekanntschaft mit dem Baue des Instrumentes, ja auch versuchsweise, wenn die richtige Stellung des Stahles, der Patrone u. s. w. ausgemittelt werden soll: an der Kurbel mehr Umdrehungen macht, als es wohl nöthig wäre. Ohne besondere Vorsicht und beständige Aufmerksamkeit kann dieß manchmal dem Instrumente höchst nachtheilig werden; z. B. wenn das schnell gedrehte Getriebe mit Gewalt auf die Stellen der Stange A, wo die Zähne aufhören, stößt, oder der Schraubenkopf X an die Theile außerhalb an dem Stücke W; denn hierbei erfolgen fast unausbleiblich Beschädigungen. Um denselben zu begegnen, und demjenigen, welcher das Instrument bedient, die Mühe des ununterbrochenen gespannten Aufmerkens auf diese Punkte zu ersparen, so daß er statt dessen im Stande ist, ganz unbesorgt den übrigen Gang der Arbeit zu beobachten: hat der Verfasser dieses Artikels, sowohl beim gegenwärtigen als auch den zwei noch folgenden Schneckenschneidzeugen eine Stellung oder ein Gesperr anbringen lassen, wodurch es nur bei Anwendung großer Gewalt möglich wird, die Kurbel über die Gebühr herum zu drehen, und selbst dann bloß die Stellung allein

Schaden nimmt. Die am Schneckenschneidzeuge auf Taf. 296 angebrachte Stellung besteht aus zwei dicken Scheiben oder Rädern, S von Messing, 6 aus Stahl, Fig. 1, 2, 3 (und 26 zwischen Fig. 2 und 3), wovon das letztere auf der Achse T steckt, das andere hingegen seine eigene hat; nämlich die in der Mitte von S in Fig. 2 und 3 sichtbare Schraube, um deren zylindrischen Theil unter dem Kopfe diese Scheibe frei beweglich ist, dabei aber mit einem niedrigen kleinern Absatze der Hinterseite unmittelbar auf der Außenfläche der Wand f liegt. Man bemerkt diesen Umstand zum Theile in den Figuren 1 und 2, noch besser aber in der Seitenansicht, Fig. 27. Die obere Scheibe 6, rund, mit einem einzigen vorspringenden Zahne und einwärts vertieften Ecken neben demselben, steckt mit dem viereckigen Loche in ihrer Mitte auf einem gleichgeformten Zapfen der Spindel T, unmittelbar außer ihrem hintern Lager, dann aber noch auf ihm die Hülse an der Kurbel, welche ein Querstift festhält. Die Kurbel und 6 machen demnach ein Ganzes aus. Bei der Umdrehung der erstern greift der Zahn in die Vertiefungen der untern Scheibe ein, und versetzt hierdurch auch sie in drehende Bewegung; dieß geht aber, jedoch sowohl nach der einen und der andern Richtung, nur so oft an, als der Zahn eine Vertiefung oder einen Ausschnitt an S findet, also bloß siebenmal, welches zugleich die Anzahl der, ohne Zerstörung eines Theiles dieser Vorrichtung möglichen Umgänge der Kurbel ist; weil nach jedesmaliger Vollbringung derselben der obere Zahn auf dem Theile 32 von S, Fig. 26, sich auflegt, und nicht weiter fort kann. Die Winkel neben dem Zahn sind nothwendig, damit die Spitze zunächst jeder Vertiefung der untern Scheibe in jene beim Fortrücken derselben in sie eintreten könne. Übrigens läßt sich die Scheibe S nur durch den Zahn allein weiter drehen. Diese Stellung, obschon an und für sich nicht neu, sondern auch bei Uhrwerken, um Beschädigungen durch zu lange fortgesetztes Aufziehen zu verhindern, auf ähnliche Weise öfter vorkommend, ist sehr sicher und zuverläßig, aber auch nicht ganz leicht zu verfertigen.

Ein anderes Schneckenschneidzeug kommt mit dem vorigen im Prinzip überein, unterscheidet sich aber sehr in der Ausführung, und ist in Fig. 1, 2, 3, Taf. 297, ebenfalls in den drei Haupt-

ansichten abgebildet. Die starke durchbrochene messingene Grundplatte, a, a, nochmals von allen andern Theilen befreit im Grundrisse, Fig. 24, steht auf drei Füßen, B, C, D, Fig. 1 — 3. Das hintere Paar C, D, besteht aus einem Stück, und wird durch zwei Schrauben und eben so viele Stellstifte an a a befestigt. Sie sind punktirt auf Fig. 3 angegeben, bei 9 und 10; eben so auf Fig. 24, und zwar mit gleicher Bezeichnung; eine auch für die noch folgenden Befestigungsarten auf Fig. 24 beibehaltene Maßregel. Die bloß punktirten Kreise, Fig. 24, bedeuten von unten hinein, aber nicht durchgehende Löcher, welches Verfahren seinen Grund darin hat, daß man auf der Oberfläche von a jene Enden der Schrauben und Stifte, welche unbedeckt liegen würden, nicht sehen soll. Der vordere Fuß B ist bei 16, Fig. 2 und 24, mit a verbunden. Den Ansatz zum Einspannen in den Schraubstock, A, Fig. 2, 3, 5, 6, halten zwei lange und eine kurze Schraube; die Löcher für dieselben erscheinen bezeichnet mit 11, 12, 13 in Fig. 5 und 24.

Auf der Platte a a stehen zwei Wände b, c, oben mit den Lagern b′, c′, für die Hauptachse Q, Fig. 1, 2, 4. Man sieht die Wände wieder von der Seite wie in Fig. 3, in Fig. 28 und 29; sie sind um sie leichter zu machen, stark geschweift, über ihre sonstige eigenthümliche Form gibt die Folge Aufschluß. Die Art der Befestigung auf a erhellt aus der Vergleichung der mit 3, 4, 5, 6 bezeichneten Stellen an Fig. 28, 29 und 24.

Zwischen den beiden Wänden befindet sich in stark geneigter Lage die Platte H, Fig. 1, 2, 3, mit den einwärts abgeschrägten, auf ihr festgeschraubten Leisten K und L, und innerhalb derselben ein der Länge nach beweglicher Schieber S, Fig. 1, 2, 27. Die Platte H halten an den Wänden zwei von außen in ihre Kanten gehende Schrauben, bei 17, Fig. 3, 28, und 18, Fig. 29; auch ist zu ihrer Auflage vorne an a, Fig. 24, ein schiefer Ausschnitt vorhanden, und in diesen bei 7, 8 die Muttern für zwei Schrauben mit versenkten Köpfen, welche in Fig. 1 und 2 die Platte S verdeckt. Auf S ruht die jedoch bloß durch unmittelbare Handanlegung um ihren Mittelpunkt drehbare schiefe Fläche, n, Fig. 1, 2, 3, 27; sonst von der schon bekannten Einrichtung, so daß die in Fig. 27 zwar weggelassenen Stellschrauben mit viereckigen Zapfen, die

Bogenausschnitte, und die in ihnen liegenden Klötzchen, keiner Erklärung mehr bedürfen. Etwas anders verhält es sich mit R der eben genannten Abbildungen. Es ersetzt dieses Stück die Zahnstange, ist eine starke, von unten befestigte Messingstange, oben mit einer breiten Nuth versehen, in deren Wände gehärtete Stahlstifte, deren Enden in Fig. 3 an R als kleine Kreise erscheinen, unbeweglich feststecken. Sie vertreten die Stelle gewöhnlicher Zähne; obwohl mit gutem Erfolg, jedoch nicht so, daß wichtige Gründe zur Nachahmung oder Wiederholung dieses Versuches anzuführen wären.

In dieses Stück, welches zufolge seiner Dienstleistung künftig die Benennung, Zahnstange, beibehalten mag, greift das Getriebe v an der zur Umdrehung der Schnecke bestimmten Achse Q, Fig. 1, 2, 4, nicht unmittelbar ein, sondern ein anderes x, an der Welle m, Fig. 1, 2, 13, welche noch das Rad w trägt. Erst durch dieses gelangen v und R in Verbindung. Auch v hat keine Zähne, sondern in zwei scheibenförmige Ansätze fest eingeschobene Stahlstifte, ist also ein sogenanntes hohles, Stäbe- oder Laternen-Getrieb. An der Achse Q, Fig. 4, ist noch der Hals t zur Lagerung in der vordern Wand, und der Kopf t′ zum Einspannen der Schnecke mit Hülfe eines Führers zu erwähnen. Die Zapfen der Welle m, Fig. 1, 2, 13, laufen in den Löchern 21, 22, Fig. 28, 29; v hat acht Stäbe, w zwei und dreißig, x achtzehn Zähne.

Vor der Wand b, Fig. 1, 2, liegt unbeweglich das eiserne viereckige Prisma e, e, Fig. 1, 2, mit konvergirenden Seitenwänden, und von einer Form, welche am besten die Durchschnitte in Fig. 11 und 12 darlegen. Das eine Ende desselben steckt in einer ausgemeißelten, bei 19, Fig. 29 punktirt bezeichneten Vertiefung, außen ist es auf die Stütze z, Fig. 1, 2, 7, diese wieder, bei 14, 15, Fig. 7 und 24 an die Grundplatte a a geschraubt. Auf dem Prisma befindet sich der, Fig. 1, 2, und von der b zugekehrten Fläche Fig. 12 vorgestellte Träger M, des Gegenstiftes r, mit der Zugschraube und der Stellmutter f. Der hohle Fuß berührt die hintere Seitenwand des Prisma unmittelbar, die vordere mit Hülfe eines eingelegten Plättchens; durch Anziehen der Schrauben bei q läßt sich der Träger auf jeder Stelle des Prisma unbeweglich machen. Die Schrauben-Enden treffen in Grübchen auf der äußern

Fläche des Prisma, damit dieses beim Verschieben des Trägers nicht losgeht oder zurückbleibt.

Das Prisma trägt noch einen beweglichen Aufsatz V, Figur 1, 2; Fig. 11 von der äußern, Fig. 10 ohne die Stellschrauben von der innern Seite, und Fig. 9 im Grundrisse. In der untern Vertiefung liegt zu beiden Seiten ein Plättchen für die Schrauben; mittelst der vordern bei j regulirt man den genauen und sanften Gang des Aufsatzes auf dem Prisma, die dritte N, Fig. 1, 3, 11, stellt ihn ganz fest, was aber nur selten vorfällt. Die innere Fläche von V enthält ein wagrechtes, nicht tiefes rundes Loch, und ein auf dasselbe treffendes senkrechtes, im erstern steckt das Ende der runden Stange i, Fig. 1, 2, 16; im andern ein in Fig. 1 und 2 wahrnehmbarer Stahlstift, welcher die Stange i verhindert sich zu drehen und sie gleichzeitig mit V in Verbindung setzt. Am freien Ende aber befindet sich, ebenfalls mit Beihülfe eines Stiftes, in einer gabelförmigen Spalte der Lappen des Anlaufes u, Fig. 1, 2 (Fig. 22 von der Seite, Fig. 23 im Grundrisse), dessen längere gerade Kante mit der schiefen Fläche n in beständiger Berührung bleiben muß. Diese unterhält die gewundene Stahldrahtfeder E, Fig. 1, 2, 3. Sie steckt mit ihrer abgebogenen Spitze in einem Löchelchen an der Außenfläche des Prisma, wird an dieser durch die Schraube 24, Fig. 1, 2, welche durch den daselbst breit geschlagenen Theil der Feder in ihre Mutter in e geht, festgehalten, während ihr anderer Schenkel in einer Rinne des Aufsatzes V, 25, Figur 11, liegend, diesen nach vorne treibt, und hierdurch u gegen die schiefe Fläche andrückt. Zum Durchgange der Stange i haben M und die Wand b runde Löcher, i' und i'', Fig. 12 und Fig. 29. — Die schon genannte Schraube N, Fig. 1, 3, 11, gewährt den Vortheil, daß man V, i, u mit der Hand zurückziehen, durch N festhalten, und die schiefe Fläche nun mit größerer Bequemlichkeit und unbehindert durch u in eine andere Lage bringen kann.

Mit dem Aufsatze V steht der Stahl und sein Support, mittelst des eisernen Armes oder Hebels, FF', Fig. 1, 2, 3, in Verbindung. Letzterer hat seinen Drehungs- und Befestigungspunkt an der Schraube y, Fig. 1, 2, 8; diese ihre auf der Mitte von Fig. 9 sichtbare Mutter, im Aufsatze V. Unter dem Kopfe der

Schraube liegt eine runde Scheibe; auf dem zylindrischen Schafte steckt der um ihn drehbare Hebel, unten mit einem kleinern runden Absatz unmittelbar über der Oberfläche von V. Am andern Ende bei F′ faßt man den Hebel, um den Stahl s auf die Schnecke wirken zu lassen. Der Hebel liegt zugleich in einem tiefen Ausschnitte der längern Wand b, Fig. 1, 2, 3, 29; auf ihm, ebendaselbst ein Federplättchen, zur Beförderung des bessern Schlusses. Die Schraube 20 der genannten Figuren hält das Plättchen an seinem aufgebogenen Theile mit der Wand zusammen.

Der Support des Stahles s befindet sich auf dem geraden Theile des Armes F, läßt sich, um den Stahl der Schnecke nach Erforderniß gegenüber zu bringen, verschieben, und durch die Schraube X, Fig. 1, 2, wieder unbeweglich erhalten. Er besteht aus drei Haupttheilen; dem mittleren Körper W, Fig. 2, der Deckplatte h, Fig. 1, 2, und dem Bodenstück u′, Fig. 2, welches auch noch die der Länge nach einpassende Unterlage für die Schraube X enthält. Diese Theile sind noch besonders abgebildet. Nämlich W von oben in Fig. 19, mit den vier Muttern für die Schrauben, deren Köpfe sich über der stählernen Deckplatte h, Fig. 20, 1, 2, befinden; in Fig. 17 W und u′ von vorne, jedoch ohne die Unterlage, welche dagegen Fig. 18 im Grundrisse erscheint; endlich u′ von unten, wo man die Löcher zum Durchgange der Verbindungsschrauben mit dem Körper, so wie in der Mitte den pyramidalen Aufsatz mit der Mutter für die große Stellschraube wahrnimmt. Der Stahl s, Fig. 1, 2, 3, hat seinen Platz zwischen h und W, kann zwischen diesen vor- und zurückgeschoben, schief gewendet, und durch das Anziehen der vier Schrauben, wenn er wirklich schneiden soll, unbeweglich und ganz fest gemacht werden.

Der lange Zapfen an der Achse Q, Fig. 4, paßt zunächst am Getriebe v in das hintere Lager c, c′; dann steckt auf ihm die stählerne Scheibe 30, Fig. 1, 2, 3, mit einem einzigen Zahne, welche eine in Fig. 1 bemerkbare versenkte Stellschraube, deren Ende in eine kleine Vertiefung am Zapfen trifft, auf demselben befestigt; endlich steckt auf diesem noch das, mittelst eines Querstiftes mit ihm verbundene Rohr an der Kurbel. Das hölzerne Heft, P, p, der Kurbel, in Fig. 14, 15 durchschnittsweise ge-

zeichnet, besteht aus zwei Theilen, der untere um die im Arme festgenietete Angel drehbar, der obere oder Deckel in den erstern eingeschraubt, das Ganze von ähnlicher Beschaffenheit, wie in dem S. 126 vorgekommenen Beispiele. Nur darf man hier das freiwillige Losdrehen der vordern Hälfte, oder beim Anquellen des Holzes eine oft nicht mehr oder nur durch große Gewalt trennbare Verbindung beider Stücke nicht besorgen. Denn der Deckel p kommt einerseits mit der Hand während des Gebrauches nur schwach in Berührung: andererseits hat er auf seiner Oberfläche die in Fig. 3 sichtbaren Löcher für einen gabelförmigen Schlüssel, mit dem er sich jederzeit losschrauben läßt, wenn mit der Mutter und der unter ihr viereckig aufgesteckten Platte am Ende der Angel, durch festeres Anziehen oder durch Nachlassen, eine Veränderung vorgenommen werden müßte.

Die Stellung, zur Beschränkung der Kurbelumdrehungen auf eine, dem Instrumente keinen Nachtheil zufügende Anzahl, besteht wieder aus zwei Stücken, unterscheidet sich aber von jener des vorhergehenden Schneidzeuges bedeutend. Der an der Hauptachse feste Theil mit dem Zahne wurde schon erwähnt; es erübrigt noch die Erklärung des zweiten oder des Rades I, Fig. 1, 2, 3, und 25; in letzterer Figur von der Fläche und I′ im senkrechten Durchschnitte. Es steckt mit dem Loche in der Mitte auf dem Schafte einer Schraube, bei 23, Fig. 3 und 28; die hintere Fläche ist, nach Fig. 25, hohl ausgedreht, zur Aufnahme der gebogenen Reibungsfeder, Fig. 26, welche das gar zu leichte zufällige oder freiwillige Verdrehen des Rades verhindert oder doch erschwert. Auf dem Umkreise stehen die Zähne in drei Abtheilungen; die erste hat sechs, die zweite sieben, die dritte acht Einschnitte oder Lücken zwischen den Zähnen. Die Abtheilungen sind geschieden durch breitere Zähne, oder durch den mangelnden Einschnitt an diesen Stellen. Man sieht leicht, daß der Zahn an der Kurbel nur so lange oder so oft sich umdrehen kann, als er Einschnitte findet; daß er bei jeder Umdrehung das Rad um einen Zahn desselben fortschiebt, dann aber auf dem breiteren, welcher die Abtheilung begränzt, sich auflegt, und hierdurch die fernere Bewegung der Kurbel beschränkt, welche aber nach der einen oder der andern Richtung hat vorgehen können. Wenn der Zahn 30



sich nicht eben im Eingriffe oder in einer Lücke des untern Rades befindet, so läßt sich dasselbe nach Belieben um seine Achse drehen, und man hat also die Wahl, ob man die Kurbel sechs, sieben oder acht Umdrehungen will machen lassen, je nachdem man eine der drei Abtheilungen nach oben bringt. Da aber bei der mit acht Einschnitten die ganze Länge der Zahnstange auf dem Schieber in Anspruch genommen wird: so bedarf es mehrerer Versuche und einiger Vorsicht, damit der obere Zahn gerade bei den äußersten Stellungen der Stange die Sperrung erleidet, und nicht das Getriebe x hierdurch, ungeachtet der eben beschriebenen Vorrichtung, dennoch außer Eingriff mit der Stange geräth. Dieser unangenehme Zufall ist übrigens auch der einzige, aus einem derartigen Versehen entspringende Nachtheil; wirkliche Beschädigung kann keine erfolgen. Doch ist die Stellung des vorhergehenden Instrumentes darin vorzüglicher, daß das Rad bloß allein durch den obern Zahn sich drehen läßt, und daher jeden, die Theile des Instrumentes in Unordnung bringenden, z. B. durch Neugier eines Unberufenen herbeigeführten Zufall, ausschließt.

Über die Wirkung dieses Instrumentes wäre mit Beziehung auf die in Fig. 1 die Richtungen andeutenden Pfeile, und die Vergleichung mit dem Vorhergehenden, ungefähr Folgendes zu erinnern. Die Kurbel muß, wenn der Stahl angreifen soll, jedesmal links gedreht werden. Diese Bewegung kehrt das Rad w um, das Getriebe x führt R abwärts, n, i, F und h gehen durch die Kraft der Feder nach rückwärts, und das Schneckengewinde fällt link aus. Will man es recht: so gelangt man zum Zweck durch die entgegengesetzte Neigung der schiefen Fläche, welche dann die verkehrten geradlinigen Bewegungen bewirkt, und den Stahl vorwärts treibt.

Für ganz feine Gewinde würde dieses Instrument sich minder gut eignen, oder es müßte namentlich die Verzahnung mit der äußersten Sorgfalt ausgeführt werden. Durch die Zwischenräder erreicht man, gegen den unmittelbaren Eingriff der Hauptachse in die Zahnstange, den bedeutenden Vortheil, daß diese, so wie der Schieber selbst, viel kürzer seyn kann, und dennoch, weil er zufolge der Seite 146 angegebenen Verhältnisse der Räder zu einander, durch eben so viele Umdrehungen der Hauptachse viel-

langsamer geschoben wird, der Stahl, freilich bei einer verhältnißmäßig größern Neigung der schiefen Fläche, einen bedeutend langen Weg an der Schnecke zurückzulegen vermag. Die schräge Lage der Platte H zwischen den Wänden hat die gute Folge, daß sowohl sie selbst, als auch der gegen die den Hebel führende Hand des Arbeiters vortretende Schieber, nie derselben hinderlich und unbequem fallen können. Bedenken aber erregt der Umstand, daß der Hebel F, wenn der Stahl in der Richtung des Pfeiles auf h eindringt, um y in einem, obwohl wegen der Länge des Hebels sehr flachen Bogen sich bewegt. Hierdurch müssen, genau genommen, die Wände der Gewinde gegen ihre Grundfläche schief geneigt, statt winkelrecht ausfallen; ein Übelstand, welcher bei sehr tiefen Einschnitten allerdings bemerkbar werden könnte, sich aber auch nach der Vollendung derselben durch eine Nacharbeit mit dem etwas schief angeschliffenen oder gehörig gewendeten Stahl, selbst auch noch beim Abgleichen der Schnecke, völlig beseitigen ließe. Bei sehr groben, aber nicht ungewöhnlich tiefen, ferner bei den rund ausgehöhlten Gewinden für eine Darmsaite, verdient die eben gerügte Unvollkommenheit indeß gar keine weitere Beachtung.

Das Schneckenschneidzeug auf Taf. 298, nach einem neueren Originale aus der französischen Schweiz, jedoch nicht ohne erhebliche Veränderungen, in der Werkstätte des k. k. polytechnischen Institutes verfertigt, Figur 1, 2, 3, abermals nach den Hauptansichten dargestellt, ist das größte und stärkste; für alle großen Schnecken, auch wohl zum Einschneiden der Gewicht-Walzen bei Pendeluhren vollkommen geeignet, ja sogar für nicht zu lange oder zu dicke Spindeln schon als eine wirkliche Schraubenschneidmaschine anzusehen und zu benützen.

Das Gestell, aus Messing gegossen und dann weiter bearbeitet, von ziemlich komplizirter Form, war man genöthigt, der letztern Eigenheit wegen, in Fig. 4 nochmals im Grundrisse, aber für sich allein, vorzustellen. Die tiefer liegende Fläche m, n enthält in zwei Reihen zehn, durch die kleinen Kreise angedeutete Muttern für eben so viele Schrauben, mit welchen die langen Leisten d, e, Fig. 1, 2, 3, zwischen denen der eiserne Schieber a liegt, auf ihr befestigt sind. Dieser Theil, m, n, bildet daher

den Boden oder die Unterlage für jene Leisten, und innerhalb derselben zugleich die Bahn des Schiebers. Ihre nicht beträchtliche Dicke erkennt man aus n, Fig. 4, und der wagrechten punktirten Linie ober g, Fig. 2. Da aber zwischen m und n, Fig. 4, eine beträchtliche Spalte ganz durchläuft, so bedarf die Bahn, damit m und n gehörig zusammenhalten, noch tiefer liegender Verstärkungen. Eine davon ist die durch die Punktirung ergänzte Querspange f, Fig. 4, die von der Seite, eben so bezeichnet auch in Fig. 3 sich zeigt. Vorne, ihr gegenüber, kann g für die zweite angesehen werden. Sie läuft noch unter h weg, und gibt überhaupt die Vorderseite dieses Theiles, und die äußere des Aufsatzes h. Die Vergleichung mit den Hauptfiguren dürfte zur noch bessern Erläuterung dienen. So erhellt aus Fig. 1, daß die, dort zwar nicht besonders bezeichnete Fläche m n ziemlich hoch über der mittleren Spalte, aber tiefer als die Leisten d, e liegt; daß ferner die innere Ecke von g abgeschrägt, die untere daselbst aber ganz weggenommen und geschweift ist, und daß h ohne Unterbrechung unmittelbar von g, i aber erst weiter einwärts sich erhebt. Die hohlen Rinnen auf 5 und 6, Fig. 4, geben die Hälfte der beiden Lager der Hauptachse M, Fig. 1 und 2; i' h', Fig. 1, 2, 3, aber sind die Obertheile, deren eines, nämlich h', Fig. 25, in derselben Lage wie in Fig. 3 abgesondert erscheint. Der Arm l, l, Fig. 1, 2, 4, liegt mit seiner obern Fläche in derselben Ebene wie die Leisten d, e; er ist viel dicker als der größte Theil der Bahn des Schiebers; die von seiner Rückenlinie ausgehende Punktirung auf Fig. 4 zeigt den Umriß der Verstärkung auf der untern Fläche. An l, l, Fig. 1, 4, geht noch ein wagrechter Winkel aus, und vorne aufwärts, wo er den längeren Kopf k, Figur 1, 2, 4, zur Aufnahme des Gegenstiftes E, Fig. 1, 2, besitzt. Quer in diesem Kopfe steckt die Zugschraube; I, Fig. 1, 2, 3, ist ihre zum festeren Anfassen mit geschweiften flachen Lappen versehene Mutter. Der Gegenstift kann mit jedem seiner Enden an den vordern Schneckenzapfen oder die einzuspannende Spindel gebracht werden, je nach der Beschaffenheit der eben genannten Theile. Der Stift hat an einem Ende eine scharfe konische Spitze für eine Vertiefung, am andern eine trichterförmige

Versenkung, für welche eine Spitze am eingespannten Arbeitsstücke sich eignet.

An Fig. 4, 1, 2 und 3 sind noch zwei Aufsätze an dem innern Winkel von l, l bemerkenswerth, nämlich R und Q. Den letztern stellt auch Fig. 27 in seiner Lage auf Fig. 3 vor. Beide einander gleich, haben ganz durchgehende Löcher, welche oben aufgespalten, an den daselbst befindlichen Verlängerungen mittelst der wagrecht durch sie gehenden Schrauben, zusammengezogen, und selbst nach langem Gebrauche immer an die in ihnen liegende Stange c, Fig. 1, 2, 3, gut schließend erhalten werden können. In den offenen runden Löchern findet die genau zylindrisch gearbeitete stählene Stange c ihre gerade Führung. Der vorne zur Aufnahme eines Stiftes, an dem die Rolle N, Fig. 2, steckt, gespaltene Kloben X ist mit einer Schraube an seiner Grundfläche in die Außenseite des Gestelles sehr fest eingeschraubt. Am schrägen Fortsatze U, Fig. 1, 2, 3, 4, spannt man das Instrument in den Schraubstock. Es hat ferner drei Füße aus geschmiedetem Eisen, A, B, C, Fig. 1, 2, 3, welche dem französischen Originale fehlen, so daß es außer Gebrauch befindlich liegen, oder an einen Haken aufgehangen werden muß. Die Stellung der Füße und ihre Verbindung mit dem Ganzen ergibt sich aus den Zeichnungen; 7, 8, 9, Fig. 2 und 3 sind die Köpfe der starken Schrauben, durch welche A, Fig. 1, 2, am äußern Winkel von l, l, B und C, einander gegenüber, an g und f, Fig. 3, festhalten. Die Füße enden sich in auswärts stehende wagrechte scheibenähnliche Fortsätze; alle drei mit runden Löchern versehen, um das Instrument nöthigenfalls, statt es in den Schraubstock einzuspannen, auch mittelst Schrauben auf einem Werktische oder einer andern bequemen und beliebigen Holzunterlage anbringen zu können.

Die Vorrichtung außerhalb des Lagers i, i', Figur 1, 2, um den hintern Schneckenzapfen mit der Hauptachse M zu verbinden, gleicht im Allgemeinen den schon vorgekommenen Zangenfuttern, über welche man Seite 87, 105, 113, nachsehen kann. Daß jeder der Seitenbacken nebst dem Stellstifte zwei kleinere Schrauben hat, wie Fig. 2 am besten bemerken läßt, ist wegen der größern Breite der Backen gut, aber nicht wesent-

lich; wichtiger dagegen die durch zwei Schrauben auf der einen schmalen Kante des Mittelstückes befestigte, vorn etwas über dasselbe hinausragende Stahlschiene 7. Sie macht den einen Bestandtheil aus, um in einigen Fällen nicht ohne Nutzen und Bequemlichkeit, auch mittelst eines Führers einspannen zu können, wo aber vorher die zwei Backen und die ihnen angehörigen Schrauben entfernt werden müssen. Fig. 15 (unter Fig. 2, innerhalb der Füße A und B) stellt eine auf diese Art eingespannte Schnecke, S', das Ende der Achse M sammt der Kluppe A' als zweiten Theil des Führers, und den Gegenstift E vor. Die Kluppe erscheint wieder mit der Vorderfläche in Fig. 14 (neben Figur 2 nächst dem Rande der Kupfertafel) darüber in Fig. 13 ein einzelner Backen der Kluppe, so wie er in dieser liegt, von der innern, mit der Kerbe für den Schneckenzapfen versehenen Fläche. Die Kluppe ist eine Art von stählernem Rahmen, an der Seite der Stellschraube mit einem weiteren Ausschnitt zum Einschieben oder Herausnehmen der zwei Backen von Messing, Eisen oder ungehärtetem Stahle. Sie passen mit ihren winkeligen Seiteneinschnitten oder Nuthen auf Erhöhungen zu beiden Seiten innerhalb des Rahmens, lassen sich an denselben schieben, und einander durch die Schraube nähern, welche zugleich den Zapfen der Schnecke in ihre Kerben fest einpreßt. Die Kluppe macht mit der Schnecke dann ein Ganzes aus; hat der Schraube gegenüber einen Ausschnitt, in welchen das Ende der Schiene 7, Figur 15, hineinreicht, auf diese Weise die Kluppe sammt der Schnecke mit der Achse M in Verbindung setzt, und bei der Umdrehung derselben auch die genannten Theile mitnimmt.

Der Bewegungs-Mechanismus dieses Instrumentes kommt im Wesentlichen mit dem des vorher beschriebenen überein, nur ist die Ausführung im Einzelnen und die Anordnung der Theile viel besser und zweckmäßiger. Auch hier greift das Rad oder Getriebe nicht unmittelbar in die Zahnstange, sondern durch Zwischenräder ein, um eine übermäßige Länge des Schiebers ohne Beeinträchtigung der geradlinigen Bewegung des Stahles, zu vermeiden. Der Zahnstange aber wurde, und zwar mit Glück und bestem Erfolge, ihre Stelle unter dem Schieber angewiesen, und hierdurch auf dessen oberer Fläche für die Neigung der schie-

fen Fläche nach den zwei verschiedenen Richtungen, bei einer nicht bedeutenden Breite des Schiebers, beträchtlich an Raum gewonnen.

Die im Querschnitte quadratische Leiste K, welche in ihrer jetzigen geraden, mit der Stange c rechtwinkligen Lage, bei der Umdrehung der Kurbel keine Wirkung auf den Stahl äußern könnte: hat ihren Wendepunkt im Zentrum der Schraube p, Fig. 1, oben aber, in der Mitte ihrer Dicke, den Bogen 9, Fig. 1, 2, 3, durch dessen Ausschnitt der Schaft der Schraube L geht, welche ihre Mutter im Schieber a findet. Auf der Oberfläche des Bogens steckt an der Schraube ein rundes Messingplättchen; unter dem Bogen (weil er von der Mitte der Stange ausgehend den Schieber selbst nicht berührt), ein ähnliches, zwar in den Abbildungen nicht bezeichnetes, aber in Fig 2 und 3 unter 9 leicht aufzufindendes Scheibchen, mit dessen Hülfe L den Bogen und folglich auch K vollkommen auf a festhält. Die Leiste ist jetzt, wenn L gelüftet würde, keiner Neigung nach rückwärts fähig, weil die Schraube schon am Ende des Bogeneinschnittes auf 9 steht, wie aus Fig. 1 erhellt; wohl aber läßt sie sich vorwärts schief stellen, und zwar so viel, als es die Länge des Ausschnittes am Bogen gestattet, was für alle gewöhnlichen Fälle hinreicht. Sollte aber der Bogen doch, für eine noch stärkere Neigung, zu kurz seyn: so findet sich für L noch ein zweites Schraubenloch bei 8, welches dieser Verlegenheit vollkommen abhilft. Um aber die schiefe Stellung von K in entgegengesetzter Richtung, also nach rückwärts oder gegen die Kurbel, zu erhalten: bringt man die Schraube p (sammt der Leiste) in die Mutter 4, wo sich dann alsobald die schiefen Stellungen von der verlangten Art ergeben. Hierbei, und unter manchen anderen jedoch nur selten vorkommenden Umständen, ist es manchmal sogar vortheilhaft, nach dem Losschrauben von p und L die Leiste sammt dem Bogen ganz umzuwenden, so daß der letztere dann nach vorne und gegen die jetzige Lage verkehrt steht, wobei natürlich auch die innere Fläche der Leiste das Ende von c berührt. Die Anbringung des Bogens in der Mitte ihrer Dicke, ferner des unter dem Bogen auf a liegenden Scheibchens, endlich der Umstand, daß eine Versenkung für den zylindrischen Kopf der Schraube p auf beiden Flächen der Leiste

sich befindet, und der Schaft von p daher durch den ebenfalls in der Mitte der Dicke durch die beiden Versenkungen sich bildenden Boden geht: haben ihren Grund in der eben erwähnten Benützungsart der Leiste durch gänzliches Umwenden.

Das stählerne Rad oder Getrieb G, Fig. 1, 2, besitzt vorne einen kurzen röhrenförmigen Ansatz für einen eingesteckten Stahlstift, der zugleich durch die Achse M geht, und das Rad mit ihr unwandelbar verbindet. Es ist also, obwohl mit Gewalt, doch nur rund aufgesteckt, und zwar auf einen Absatz der Achse, dessen Dicke zugleich für das hintere Lager oder die Höhlung 6, Fig. 4, paßt. Sogleich außerhalb h' aber wird die Achse vierkantig, und nimmt daselbst das Obertheil der Stellung, 10, Fig. 1, 2, 3, 28, und die Hülse der Kurbel auf. An die dünnere Schraube am Ende der Achse paßt die Schraubenmutter 13, Fig. 1, 3, und hält die eben aufgezählten Theile unter sich zu einem Ganzen zusammen. Die eben erwähnte obere Hälfte der Stellung, oder die mit einem Zahne versehene stählerne Scheibe Fig. 28 gibt Gelegenheit, die Beschaffenheit der ganzen Stellung zu erklären. Sie gleicht ziemlich der schon S. 143 beschriebenen, und hat die nämliche Wirkung. Das Rad 12, Fig. 1, 2, 3 und 29, bestimmt durch die Zahl seiner Einschnitte zugleich jene der möglichen Kurbelumdrehungen. Es hat keinen breitern, wohl aber nach Fig. 29 einen höhern abgerundeten Zahn, welcher jedoch, wenn jener auf der Stahlscheibe an ihn gelangt, ebenfalls die weitere Bewegung der letztern hemmt. Indeß wäre es vortheilhaft, das Rad 12, etwa noch um die Hälfte, bei gleicher Anzahl der Zähne zu vergrößern, weil sie dadurch breiter würden, und eine sicherere Anlage für den glatten Umkreis der obern Scheibe gäben, deren Zahn hierbei auch stärker gemacht werden könnte. Die Schraube 14, Fig. 1, 2, 3, gibt die Achse für das Rad 12, welches in Fig. 29 von der hintern Seite erscheint, und daselbst zur Aufnahme einer, wenn auch nicht eben unentbehrlichen Reibungsfeder, ringförmig hohl ausgedreht ist. Am französischen Originale fehlt die Stellung; allein sie ist fast unentbehrlich nothwendig, weil bei der geringsten Unaufmerksamkeit dessen, der die Maschine während des Gebrauches behandelt, der stählerne Bogen 9, Fig. 1, wenn der Schie-

der a zu tief herunter kommt, in die Zähne des Rades F hineinfährt, und sie unausbleiblich beschädigt.

Das Getriebe G greift in das Rad F, Fig. 1, 2, 3, ein, an dessen Welle sich ein zweites Getrieb befindet, welches die, durch die Schrauben mit versenkten Köpfen, 1, 2, 3, Fig. 1, an dem Schieber a, a befestigte Zahnstange b, Fig. 1, 2, 3, der Länge nach führt, und demnach den Schieber selbst sammt der auf ihm befindlichen schief zu stellenden Leiste K. Letztere aber ertheilt der Stange c, c und dem auf ihr befestigten Support nebst dem Stahle die geradlinige Bewegung längs der durch die Kurbel gleichzeitig in Umdrehung versetzten Schnecke. Von der Welle des Rades F sieht man in den Hauptfiguren nichts, als bei 20, Fig. 1, 3, den äußern Zapfen, und Fig. 2 unter b einen sehr kleinen Theil des Getriebes; man hat sie deßhalb in Fig. 11 noch besonders abgebildet. Das Lager für den Zapfen 20 erhält sie in einem eignen winkelförmigen Stege, und zwar in dessen freistehenden Arm E', Fig. 1, 3. Der Steg erscheint abgesondert in Fig. 16 in seiner Lage an Fig. 3, Fig. 17 aber von oben wie in Fig. 1. Am kürzern Arme befinden sich zwei Stellstifte und eben so viele Löcher für die Schrauben, welche denselben an g, Fig. 3, befestigen. Das zweite Lager der gedachten Welle erhält sie unten am Gestell; das punktirte Viereck 17 auf Fig. 4 deutet seinen Umriß an, in Fig. 12 aber sieht man es bei q, so wie der Zapfen 21 (Fig. 11) in dasselbe paßt, q' zeigt es von vorne sammt den punktirten Öffnungen für die beiden Schrauben zur Befestigung am Gestelle. Das Rad F, Fig. 11, auf beiden Flächen, um es leichter zu machen, vertieft ausgedreht, so daß es die ganze Stärke nur in der Mitte und am Umkreise behält, steckt sehr gedrange, aber doch nur rund auf dem verlängerten Zapfen 20; wird aber durch drei Schrauben, von denen man zwei punktirt sieht, und welche die Muttern in dem größern runden Ansatze 19 haben, unbeweglich erhalten. Das Getrieb j ist mit der Welle aus dem Ganzen, vor ihm aber auf dem Zapfen das dicke Scheibchen 18 aufgetrieben, wodurch die Welle genau und ohne Schwankungen nach der Länge, zwischen ihre zwei Lager paßt. Das Rad G hat 24, F aber 80, j endlich 37 Zähne. Die letztere Angabe nützt jedoch nichts zur Beurtheilung der verhältnißmäßigen Ge-



schwindigkeit dieser Theile; weil die Zähne des Getriebes viel kleiner sind als an F und G; daher muß erinnert werden, daß sich die Durchmesser von j und F verhalten wie 1 zu 5.

Die Beschaffenheit des Getriebes j und der Zahnstange weicht bedeutend von der gewöhnlichen und jener an dem französischen Muster ab, als ein, übrigens gelungener Versuch, mit völlig zusagendem Erfolg. Als Zahnstange wurde nämlich eine vorsichtig, nach der allgemein bekannten Art mit einer Kluppe geschnittene stählerne Schraubenspindel benützt, und an ihr auf drei Seiten das Gewinde abgefeilt. Mit der oberen ist sie am Schieber befestigt, die entgegengesetzte untere behält dieselben, wo sie statt der Zähne dienen. Das Getriebe aber, oder eigentlich dessen vertiefte Zähne, sind auf ähnliche Art geschnitten wie die eines Rades zum Eingriff einer endlosen Schraube; hier namentlich mit demselben Bohrer, welcher zur Verfertigung der Backen für die lange Schraube oder die Zahnstange gedient hatte. Dieses Verfahren verdient aus mehreren Gründen für ähnliche Fälle Empfehlung. Selten hat man nämlich Vorrichtungen, um eine Stange mit Zähnen zu versehen; man muß sich daher meistens der weitläufigen, und wenn es auf einen gewissen Grad von Genauigkeit wie hier ankommt, ziemlich mühsamen und umständlichen, und doch nicht vollkommen sicheren Bearbeitung fast ganz aus freier Hand (m. s. den vorigen Band, Artikel Säge, S. 147) bedienen, gelangt daher schneller und leichter auf dem hier angedeuteten Wege zum Ziele. Daß eine Schraube von der zur Verwandlung in die Zahnstange nöthigen Länge nie ganz fehlerfrei, und alle Gewinde unter sich vollkommen gleich ausfallen, hat weniger zu bedeuten, weil eine drehende Bewegung in diesem Falle nicht in Anspruch genommen wird, und die Abweichungen beim Gebrauche als Zahnstange sich bei weitem nicht so bemerkbar machen. Nur muß man außer der sonst im Allgemeinen beim Schneiden anzuwendenden Vorsicht, keine zu groben Gewinde wählen, sondern lieber etwas feinere, etwa in dem beim gegenwärtigen Beispiele Statt findenden Verhältnisse. Sie bleiben immer noch stark genug, um den hier zu erwartenden Widerstand, selbst wenn mit dem Instrumente Gänge von einer Linie Breite in Stahl geschnitten werden sollten, ohne Anstand zu vertragen; wovon man sich bei dem abgebildeten

Muster durch öfters wiederholte Erfahrungen zur Genüge überzeugt hat.

Ein sogenannter Anlauf, welcher, wie bei den zwei vorhergehenden Schneckenschneidzeugen durch einen Stift mit der Stange verbunden, mit der kurzen geraden Seite an der schiefen Fläche liegt, ist hier nicht wohl anwendbar: weil die Stange c, auf welcher der Support und der Stahl sich befinden, einer obwohl geringen Achsendrehung bedarf, damit der gleichfalls im Bogen bewegliche Stahl eindringen, und der Krümmung der Schnecke folgen kann. Demnach liegt die Stange cc, Fig. 1, 2, 3, mit dem runden Knöpfchen an ihrem Ende unmittelbar an der Kante der Leiste K. Die flachrunde Außenseite des Knöpfchens muß, so weit sie mit der Leiste in Berührung steht, recht glatt und genau gedreht seyn, weil sonst durch zu große Anreibung die senkrechte Fläche von K angegriffen und schnell abgenützt würde. Leidet aber das Knöpfchen, so kann man die Stange umkehren, weil sie an beiden Enden die gleiche Gestalt hat. Jedenfalls aber müssen diese Theile fortwährend gut eingeöhlt erhalten werden. Die unmittelbare Berührung des Knöpfchens mit der Leiste bei jeder Stellung der letztern bewirkt abermal eine Feder von hinlänglicher Stärke, welche aber flach ist, und auf das kürzere Ende des doppelarmigen stählernen Hebels O, Fig. 1, 2, 18, drückt, während sein längerer vorderer Arm mit Hülfe einer über die Rolle N, Figur 1, geleiteten, und außen an c befestigten Darmsaite, die Stange ununterbrochen gegen die Leiste K treibt. Der längere Hebelarm hat zwei Löcher für die Saite, damit man diese, wenn der Arm zu tief abwärts gehen sollte, in dem mehr einwärts stehenden anbringen kann. In der Gegend von 22, Fig. 18, und mit dem daselbst vorhandenen, für einen Stift als Drehungsachse des Hebels bestimmten Loche liegt der Hebel zwischen den Lappen seines aufgespaltenen Trägers, welcher unten am Gestell fest, nur allein bei O′, Fig. 2, sichtbar ist. In der Vertiefung 23, Fig. 18, hat das freie Ende der aufwärts treibenden flachen Stahlfeder seinen Platz; man bemerkt es, jedoch mit der äußersten Kante, und auch diese zum Theil bloß punktirt, bei 24, Fig. 1. Von hier geht die, mit dem Hebel unter rechtem Winkel liegende Feder, dem Gestell entlang nach hinten, bis zur Querspange f, Fig. 3, 4,

au deren vordern unteren Ende sie mit zwei Schrauben befestigt ist. P, Fig. 3, ist ein Theil dieser Feder von der schmalen Kante; 24, auf Fig. 4, bezeichnet ungefähr die Stelle ihrer Verbindung mit der daselbst bloß punktirten Spange f.

Der Support D, mit dem Stahle x und Zugehör, erscheint in den drei Hauptfiguren, und noch, wie in Fig. 3, wo ihn andere Stücke zum Theile verdecken, Fig. 26. Mit dem untern, einem starken Rohr vergleichbaren Ende steckt er auf der Stange c, läßt sich auf ihr verschieben, um den Stahl vor dem Einschneiden gegen den rechten Punkt der Schnecke zu bringen, mittelst der Schraube W aber hinreichend fest stellen. Sie drückt auf eine Unterlage, welche in das bei 15, Fig. 26, von hinten gebohrte Loch eingeschoben ist, innerhalb der großen Öffnung aber einen derselben entsprechenden hohlen Ausschnitt hat. D besitzt auf der Seite nächst der Hauptachse einen Vorsprung, 16, oben einen erhöhten Fortsatz t, Fig. 1, 3, 26, mit einer senkrechten ebenen Wand. Von dieser geht ein ziemlich breites flachviereckiges Loch ganz durch den Vorsprung 16, für den Stahl x; die Wand, t, Fig. 3, 26, dient ihm zur bessern Auflage, in der weitern Öffnung, welche er nach der Breite nicht ausfüllt, läßt er sich nach Erforderniß wenden, und so lange richten, bis er gut schneidet. Mit der gedachten viereckigen Öffnung kreuzt sich eine andere, quer durch den Support gehende, mit der Zugplatte y, von welcher in den vier genannten Abbildungen aber nur die Endfläche sichtbar seyn kann. Deßwegen findet man sie in Fig. 24 nochmals sammt der von ihr ausgehenden Schraube, und zwar in zwei Ansichten, nämlich einer schmalen und einer breiten Fläche. Das an der letztern sichtbare Loch ist so lang, daß es die Wendung des durch dasselbe gehenden Stahles nicht hindert. Durch die Schraubenmutter V, Fig. 1, 2, läßt sich die Platte sehr fest anziehen, und mithin auch der Stahl unbeweglich in der ihm ertheilten Lage erhalten. Hinter dem Stahle enthält der Support noch die Mutter für die lange Schraube z, Fig. 1, 2, 3, 26. Das untere Ende dieser Schraube, deren unveränderte Stellung z' vollends sichert, ruht auf der obern Kante der Patrone T, Fig. 1, 2, und zeichnet somit dem Stahle den Weg vor, welchen er in Beziehung

auf das Eindringen, und die höhere oder tiefere Lage an der Schnecke nehmen muß.

Die Patrone, zwar wie bei allen Schneckenschneidzeugen manchmal bequem, aber fast nie eigentlich unumgänglich nothwendig (m. s. S. 102 u. f.), kann auch bei diesem Instrumente entbehrt werden. Entweder man verläßt sich bei der Führung des Stahles bloß auf richtiges Augenmaß und Gefühl in der Hand, oder wendet einen Stahl an, der (nach S. 91) nie über eine gewisse Tiefe in die Schnecke eindringt. Fig. 30 (neben Fig. 4, am Rande der Tafel) zeigt einen solchen mit abgesetzter Schneide von der breiten Fläche und von vorne. Fig. 31 ist ein anderer, von der breiten und von der schmalen Rück-Seite, mit ganz eigenthümlicher Bestimmung. Statt der gewöhnlichen Schneide ist seine hohle Krümmung mit Einschnitten oder einer Art von einfachem Feilenhieb versehen. Man kann ihn gebrauchen, um den Grund der Gänge an einer Schnecke vollends zu ebnen, besonders wenn diese durch nicht hinreichend festes Einspannen oder ein anderes Versehen während des Schneidens gezittert haben sollte, und daher die bezeichneten Stellen uneben und rippig ausgefallen wären. Eine andere merkwürdige Verwendungsart eines solchen Stahles besteht darin, daß man, obwohl langsam aber sehr sicher und genau, mittelst desselben einzelne Stellen der Gewinde beliebig stärker vertiefen, und dadurch jene Arbeit ohne weitere Hülfsmittel auf dem Schneckenschneidzeuge verrichten kann, welche unter der Benennung des Abgleichens der Schnecke bekannt ist, und von welcher auch im gegenwärtigen Artikel andeutungsweise Seite 73 bereits die Rede war. — Auch wenn mit diesem Instrumente Schrauben geschnitten werden, bedarf man keiner Patrone, welche ohnedieß hierzu natürlich nicht hohl, sondern vollkommen gerade seyn müßte. Wohl aber ist es bei tiefen, namentlich flachen Gewinden und Spindeln von Stahl, wo das Schneiden immer langsamer von Statten geht, um das Ermüden der Hand zu vermeiden, und zur Erlangung eines fortwährend gleichförmigen Druckes auf den Stahl sehr zuträglich, hierzu ein hinreichend schweres Gewicht anzuwenden. Man hängt dasselbe mittelst einer Schnur an das äußerste Ende des Supportes, woselbst man zu diesem Behufe ein Löchelchen quer durchbohrt, und leitet die Schnur über eine

Rolle oder Walze, deren Träger unten am Gestelle leicht auf mehr als eine Art sich anbringen läßt, worüber aber fernere Erörterungen nicht mehr hieher gehören.

Für die Patrone T, Fig. 10, 1, 2, von gehärtetem Stahl mit zweierlei Krümmung, zum Umwenden und zum Drehen um ihren Mittelpunkt, daher für sehr verschiedene Schnecken sich eignend, ist eine Schiene r, r vorhanden, welche unten am Gestelle durch die Schrauben Y, Z, Fig. 2, befestigt, mittelst der an ihr befindlichen Schlitze verschiebbar, zugleich gestattet, die Patrone nach der jedesmaligen Länge der Schneckenzapfen und andern Umständen nach Erforderniß und mit der nöthigen Genauigkeit auch nach der Längenrichtung zu stellen. Diese Schiene trägt zugleich den Kloben mit der Fraise zur Vertiefung des Gewindeanfangs auf der Schnecke; vorerst soll aber nur von den auf die Patrone sich beziehenden Theilen die Rede seyn.

Die Schiene r mit Allem daran befindlichen erscheint Figur 19 von der Seite in jener Lage, welche sie in Fig. 3 hinter den sie bedeckenden Stücken haben müßte; zur Vergleichung hiermit und mit Fig. 1, 2, sind aber noch Abbildungen der einzelnen Bestandtheile beigefügt. Fig. 5 zeigt die Leiste r im Grundrisse sammt ihrer rechtwinklig aufgebogenen senkrechten schmalen Vorderwand r′, an welcher die runde Scheibe s und die Patrone T mittelst der in die Mutter an r′ eintretenden Schraube v, Figur 9, sich befinden; Fig. 6 ist die Schiene von vorne, Fig. 7 dieselbe von der Seite; Fig. 10 die Patrone gleichfalls von vorne, so wie das Scheibchen s, Fig. 8. Das letztere bringt die Patrone mehr nach außen, unter das Ende der Schraube z, Fig. 2, auch läßt sich dadurch die Patrone leichter um ihren Mittelpunkt wenden. Wenn man die hier aufgeführten Details mit den Figuren 1, 2 und 19 aufmerksam zusammenhält: so wird über die Beschaffenheit und die Verwendungsart dieser Theile wohl kein Zweifel mehr übrig bleiben.

Der Kloben S für die Fraise oder das Schneidrädchen zeigt sich, jedoch mit Hinweglassung des letztern und seiner Welle, von vorne in Fig. 2, in Fig. 1 ist nur sehr wenig von ihm zu sehen. Zu seiner Anbringung dient eine kürzere, ebenfalls mit Schlitzen zur Längenverschiebung versehene Schiene u, Fig. 2, 19; am

Boden der schon beschriebenen, r, durch zwei Schrauben befestigt. Die Muttern für sie findet man bei 25, 26, Fig. 5, und auf Figur 6 punktirt; die Köpfe aber an u, Fig. 2; u selbst von der Seite in Fig. 19; eben so, abgesondert Fig. 21, und im Grundrisse Fig. 23. Hier machen sich überdieß die Schlitze bemerkbar; das punktirte Viereck aber bedeutet den Umriß des untern Ansatzes zur Aufnahme des Charnierstiftes, und als das unbewegliche Mittelstück des Gewindes, an welchem der Kloben S hängt, der sich nicht weiter abwärts als in Fig. 19, wohl aber einwärts im Bogen gegen die Schnecke sich bringen läßt. Daß er in seiner Lage Fig. 19 stehen bleibt, und nur in der erwähnten Richtung beweglich ist: bewirkt die vordere ganz gerade Wand des Mittelstückes, an welche die Ecke des Ausschnittes am Untertheile des Klobens innerhalb der Arme, durch welche der Charnierstift geht, sich lehnt. Diese Beschaffenheit erläutert sowohl der Grundriß des Klobens, Fig. 22, als auch die Punktirung bei 31, Fig. 20. Der Kloben, seiner Länge nach bogenförmig gekrümmt, damit für die Theile außerhalb r′, Fig. 19, hinreichend Raum bleibt, enthält zwischen den, durch einen tiefen Ausschnitt entstehenden obern Armen die Welle mit dem Schneidrädchen; und einer Rolle für die Saite des Drehbogens. Diese, wie schon bemerkt wurde, in Fig. 1 und 2 fehlenden Theile finden sich in Fig. 19, 20, 22, bei 30. Die Welle läuft in den Endspitzen der durch die beiden Arme gehenden, auch in Fig. 2 vorhandenen kleinen Schrauben. Ihre Muttern und die Arme selbst, bis auf eine ziemliche Tiefe, sind von oben herein aufgeschnitten, und können, um die Schrauben in den Muttern recht fest zu halten, durch andere übers Kreuz und von vorne in die Arme gehende zusammengezogen werden. Die Köpfe dieser Klemmschrauben zeigen sich von vorne auf S, Fig. 1, von oben und von der Seite in den Figuren 19, 20, 22. Über die Verwendung der Fraise wurde bei ähnlicher Gelegenheit, S. 92 u. f. bereits das Nöthige beigebracht.

Betreffend die Wirkung des ganzen Instrumentes wäre nur anzumerken, daß die Kurbel, wenn der Stahl angreifen soll, rechts gedreht werden muß. Das große Rad und das an seiner Welle unter dem Gestelle feste Getrieb bewegen sich dann in verkehrter Richtung, und führen den Schieber, Fig. 1 betrachtet,

herunter gegen den Arbeiter zu. Ob dabei rechte oder linke Gewinde entstehen, hängt von der Lage der Leiste H ab. Ist diese mit dem Ende, an welchem sich der Bogen befindet, nach vorne, oder von der Kurbel ab geneigt: so wird die Stange c vorwärts geschoben, und man erhält linke Gewinde; bei entgegengesetzter Neigung aber geht die Stange zurück, und gibt daher rechte.

Es werden in der französischen Schweiz, außer ähnlichen Instrumenten für große Arbeit, auch solche für kleine oder Taschenuhr-Schnecken verfertigt. Man hat aber, um die Abbildungen nicht noch zu vermehren, keines der letztern Art hier aufnehmen wollen. Sie unterscheiden sich, den zartern Bau und die geringere Größe abgerechnet, von jenen nicht wesentlich, und fast nur durch Hinweglassung der Feder und des Hebels, welche die Stange mit der schiefen Fläche in beständiger Berührung erhalten. Die Stelle dieser Theile vertritt ein an der Saite hängendes birnförmiges Bleigewicht, und zwar bei der weit geringern Reibung und dem minderen Widerstande, welchen der Stahl erfährt, mit ganz gleichem Erfolg.

G. Altmütter.

Schneid- oder Sägemühlen.

Jene Maschinen, welche zum Zertheilen von Körpern, wie z. B. der Hölzstämme in Breter, Latten, der Steine in Platten, u. dgl., mittelst Sägen dienen, heißen Sägemaschinen.

Das Trennen der einzelnen Theile des Körpers von einander geschieht, indem an jener Stelle, wo die Trennung erfolgen soll, die Materie des Körpers in einem dünnen Streifen, welcher nur gleich oder wenig dicker ist, als die Dicke der Säge, von der Säge zermalmt oder gleichsam zermahlen wird, deßhalb heißen die Sägemaschinen auch Sägemühlen. Gewöhnlich versteht man jedoch unter Sägemühlen die Sägemaschinen sammt ihren sämmtlich zugehörigen Bauwerken.

Der dünne Streifen, in welchen die Materie des Körpers von der Säge zermalmt oder zersägt wird, heißt, seiner geringen Dicke wegen, der Sägeschnitt, und die den Sägeschnitt begränzenden Flächen der abgesägten Theile heißen Schnittflächen, wornach auch die Sägemaschinen, Sägeschneidma-

schinen. Eine nähere Bezeichnung erhalten dieselben nach den Materien, welche sie zu zerschneiden haben, nach welchen auch ihre Einrichtung verschieden ist. Sie werden vorzugsweise zum Zerschneiden des Holzes und der Steine verwendet; so daß hier die Holz- und Steinschneidmaschinen zu betrachten kommen. Metalle werden in größern Stücken immer durch Guß oder Hämmern in die entsprechenden Formen gebracht, und wo kleinere Stücke zu zersägen sind, werden immer nur Handsägen verwendet.

In Fig. 1, 2 und 3, Taf. 299, ist eine Holzschneidmaschine mit den hiezu unmittelbar nöthigen Gebäudetheilen im Längen-, Querdurchschnitte und Grundrisse vorgestellt, und zwar in einer Anordnung, wie dieselbe in Deutschland am häufigsten angetroffen wird, und zum Zerschneiden von Klötzern in Breter oder Latten dient. Der vorzüglichste Bestandtheil derselben ist die Säge a. Ihre Dimensionen, Gestalt und Stellung der Zähne u. s. w. wurde im Art. Säge allgemein besprochen. Zum Einspannen derselben dient das Sägegatter, ein starker hölzerner Rahmen, dessen obere und untere horizontale Leisten b zwei schmiedeiserne Bügel enthalten, welche in Fig. 4 besonders gezeichnet sind.

Zu dem Ende werden durch die an den Enden der Säge geschlagenen Löcher Bolzen gesteckt, welche, falls mehrere Sägeblätter einzuziehen kommen, mit kleinen Einschnitten für jedes einzelne in den erforderlichen Abständen versehen sind, und in die Einschnitte δ des Bügels gelegt werden. Um den Sägeblättern die nöthige parallele Stellung mit den Seitenstücken des Rahmens geben zu können, sind die Gegenschrauben γ vorhanden, zum Feststellen des Bügels dienen jene η und μ, und endlich zum Anspannen jene λ am obern Querstücke des Rahmens. Sind mehrere Sägeblätter vorhanden, so werden sie durch Zwischenlagen parallel unter einander, und in der die Dicke der Breter oder sonstigen Holzschneidewaaren bestimmenden Entfernung gehalten, und jedes Sägeblatt wird einzeln für sich ins Sägegatter mittelst eigener Bügel und Schrauben eingespannt. Damit die Säge eine geradlinige Führung erhalte, werden die Seitenstücke des Rahmens in einen halben Falz gelegt, welcher in zwei starken vertikal gestellten Ständern c des Maschinengerüstes ausgearbeitet ist.

Damit ferner der Rahmen in diesem Falze festgehalten werde, übergreifen ihn von außen vier eiserne Platten d, welche an den gefalzten Ständern mit den Schrauben e befestigt sind. Die Säge ist so eingespannt, daß die Spitzen ihrer Zähne nicht in einer Vertikallinie, sondern in einer etwas geneigten Geraden zu liegen kommen, so zwar, daß die oberen Zähne so weit nach vorwärts geneigt sind, als die Säge bei einem Auf- und Niedergange in das Holz eindringen soll. An den unteren Bügel des Rahmens ist die Lenkstange f, und diese wieder am andern Ende an der Warze der Kurbel g angehängt.

Auf diese Weise wird bei jeder Umdrehung der Kurbelwelle A ein Niedergang der Säge bei vertikaler Führung im Falze erfolgen, und es werden, falls das zu zerschneidende Holz während dem Aufgange der Säge an die untern Sägezähne angerückt wurde, dabei diese zuerst zum Schnitte gelangen, während die folgenden immer mehr vorstehend, weiter und weiter in das Holz eindringen.

Die Kurbelwelle A trägt ein in das Stirnrad C greifendes Getriebe B, welches auf der Wasserradwelle D aufgekeilt ist. Die Zähneanzahl bei beiden Rädern richtet sich natürlich nach der Größe und Beschaffenheit des Wasserrades und nach der Anzahl der Sägeschnitte, welche in einer Minute erfolgen sollen, deren gewöhnlich 70 — 80 sind.

Bei jeder Sägemühle oder vielmehr Bretsäge ist der innere Raum des Gebäudes in zwei Etagen getheilt, wovon die untere das erwähnte Räderwerk, die obere aber die Sägegatterführung, die Vorrichtungen zum Befestigen, Vor- und Rückschieben des Klotzes, und jene zum Aufziehen desselben auf den Schneidboden enthält, welche zunächst zu betrachten seyn werden.

Am Fußboden der obern Abtheilung liegen nach der Richtung des Schnittes zwischen den Ständern, welche das Sägegatter führen, unmittelbar an ihnen zwei Balken h, welche auf ihrer obern horizontalen Fläche zwei eiserne Schienen i tragen. Auf diesen ruht ein hölzerner, aus starken Balken bestehender Rahmen E, und zwar mittelst Rollen auf, welche in das Holz der längern Rahmstücke von unten so versenkt und drehbar befestigt sind, daß ihr Umfang nur wenig über jene von unten vorsteht.

Ist die Schiene i flach, so sind auch dieß die Rollen, dann muß jedoch die Rahme gegen das Ausweichen zur Seite durch vertikale Ständer u. dgl. gesichert werden.

Besser ist jedoch die Anordnung, wenn die Schienen eine prismatische Form mit trapezförmigem Querschnitt, und dieser entsprechend die Rollen gehörige Einschnitte erhalten, indem dadurch jener Rahmen oder Wagen leicht vor- und rückwärts geschoben werden, und auch nicht zur Seite ausweichen kann.

Auf diesem Wagen liegen quer zwei starke Holzstücke, auf welche das zu zerschneidende Holzkloz zu liegen kommt, und von denen das eine mit dem Wagen fest durch eiserne Schrauben verbunden, das andere aber auf denselben verschoben, und mittelst Keilen an jeder Stelle festgestellt werden kann. Deßhalb heißt ersteres der Ruhe-, letzteres der Richtschämel. Der Ruheschämel besteht aus zwei Holzstücken F und G, wovon das niedriger gestellte G den aufgelegten Holzblock zu tragen hat, jenes höhere F aber eine eiserne Gabel k, die Zange, enthält, welche mit ihren gabelförmigen Enden in die Stirnseite des Holzes eingeschlagen wird, und dieses an dem einen Ende fest hält. Hierzu ist aber erforderlich, daß diese Zange sich etwas vor- und rückwärts schieben lasse, sonst jedoch nach keiner Richtung ausweichen könne. Dieß wird bewerkstelligt durch zwei eiserne Bügel, welche die Zange von oben und zur Seite umfassen, und an der vordern und hintern Seite des Holzstückes F festgenagelt sind. Damit die Zange einmal in das Holz geschlagen nicht zurück weichen könne, wird zwischen F und K ein Keil eingetrieben.

Soll nach Vollendung eines ganzen Ringschnittes der Holzblock um die Bretdicke verschoben werden, so schlägt man die Zange k aus, indem man den Keil lüftet, und an dem hakenförmigen Ende anschlägt, schiebt den Block um die nöthige Größe auf der horizontalen Oberfläche des Schämelstückes G zur Seite, und treibt die Zange wieder ein, indem man sie auch noch fest keilt.

Damit die Säge während des Aufiegens, das Verschieben und Festkeilen des zu zerschneidenden Holzblocks nicht hindere, so ist im Ruheschämel ein Einschnitt l vorgerichtet, wobei der Wagen so weit zurück geschoben seyn muß, daß die Säge in jenen Einschnitt zu stehen kömmt.

Am andern Ende geschieht das Auflegen des Holzklotzes auf der in einen halben Falz des Ruheschämels gelegten, mit einem kreisförmigen Einschnitt versehenen hölzernen oder auch gußeisernen Unterlage m, welche in dem Falz des Schämels hin- und hergeschoben werden kann. Der nach oben vorstehende Rand des Schämels enthält, an ihn mit der Schraube n befestigt, den eisernen Haken o, welcher nach vorne mit einer oder auch mehreren Spitzen versehen ist. Die Unterlage m trägt noch die zwei in Scharnieren beweglichen Klammern p. Ist der Holzblock eingelegt, und die Zange k fest eingeschlagen, so wird die Unterlage m so weit zur Seite getrieben, bis der Block die gehörige Lage hat, und sodann erst der Richtschämel an den Block, also der Haken o in das Hirnholz desselben eingetrieben, nachdem zuvor zwischen den Haken o und der Unterlage m zum Festhalten der letzteren ein Keil eingeschlagen wurde.

Endlich wird der Richtschämel selbst auch am Wagen festgekeilt.

Ist nun das so vorgerichtete Holzklotz zu zerschneiden, so muß dasselbe langsam, und zwar während des Aufsteigens der Säge nur so weit vorgeschoben werden, daß bei dem Hinabziehen derselben jeder ihrer Zähne nur so viel Holzspäne abstößt, als die Zwischenräume zwischen den Zähnen fassen können, oder welche allenfalls in den mehr breiten als der Dicke der Säge entsprechenden vom Schränken der Säge herrührenden Schnitt zu treten im Stande sind. Nach Beschaffenheit der Holzstärke, nach der Länge der Sägezähne, welche übrigens wegen Absprengen derselben auch nicht zu lang seyn dürfen, und dem Schränken kann das Vorschieben des Klotzes bald mehr, bald weniger betragen, erreicht jedoch selten mehr als zwei Linien für jeden Sägeschnitt. Die Anordnung, welche das Vorschieben des Klotzes bewirkt, ist deßhalb auch so zu treffen, daß dieses auch nach Erforderniß regulirt werden könne.

Zu dem Ende ist an dem einen längern Balken des Wagens eine verzahnte Stange A mittelst Schraubenbolzen befestigt, welche in ein Getriebe K eingreift. An der Welle J dieses Getriebes sitzt ein Stirnrad L, welches wieder in das Getriebe M seinen Eingriff erhält. Mit diesem letztern sitzt das Sperr-Rad N auf der

zugehörigen Welle fest, in welches der Sperrkegel q einfällt. In dieses Sperr-Rad greift ferner gleich einem Sperrkegel die Schubstange O ein, welche am Ende mit umgebogenen Lappen versehen ist, damit sie nicht über das Sperr-Rad abgleiten könne. Diese Schubstange ist in einem Schlitz des an der Welle P befestigten Hebelarmes Q eines Winkelhebels, mittelst eines durch gesteckten Stiftes angehängt, wozu die Stange R den andern Hebelsarm bildet. Diese ist an dem freien Ende gewöhnlich stärker, damit sie bei ihrem Gewichte herabsinkend auch die Schubstange O zurück zu ziehen im Stande sey. Ist nun die Stange R auf den obern Balken des Sägegatters bloß aufgelegt, so wird noch bei jedem Hube des Gatters die Stange R aufgehoben, mithin die Schubstange O vorgeschoben, welche ihrerseits wieder das Sperr-Rad N und somit die Räder M, L und K dreht, also die verzahnte Stange H, und somit Wagen und Kloß, und zwar während des Aufziehens des Gatters vorschiebt. Damit man jedoch dieses Vorschieben vergrößern oder vermindern könne, ist der Hebelarm Q mit nahe an einander angebrachten Löchern versehen, in welche der Stift nach Belieben gesteckt werden kann, welcher die Schubstange O festhält, somit kann derselbe beliebig verlängert oder verkürzt, also auch das Vorschieben der Schubstange vermehrt oder vermindert werden, welche sodann auch mehr oder weniger Zähne im Zurückziehen übergreifend, mehr oder weniger das Sperr-Rad drehen, und den Wagen vorschieben wird. Fig. 1, Taf. 301 enthält diese Vorrichtung im Detail.

Abgesehen davon, daß für einen gleichförmigen Gang der Maschine das Räderwerk genau gearbeitet seyn muß, so wird es ferner oft erforderlich, daß bei dem geringen Vorschieben des Klotzes zwei Vorgelage vom Sperr-Rade bis zum Wagen angebracht werden, wodurch die Einrichtung etwas komplizirt wird.

Eine sehr sinnreiche, einfachere, und ein gleichförmiges Vorschieben bewirkende Einrichtung wurde vor einiger Zeit angegeben, welche höchstens wenig mehr Reibung verursachen mag. Es wird nämlich statt des Getriebes k eine Schraube ohne Ende in die verzahnte Stange eingreifend angebracht, welche an ihrer Welle unmittelbar das Sperr-Rad N enthält, welches jedoch eine solche Breite hat, daß 6, 7, oder auch mehrere Sperrkegel neben

einander liegen können. Befinden sich Sperr-Rad und Schraube an einer Welle, welche natürlich nach der Richtung der Zahnstange zu liegen kommt, so muß das Sperr-Rad etwas kleiner als die Schraube im Durchmesser gehalten werden. Ist die Welle beider gebrochen, und etwa mit einem Hook'schen Schlüssel oder Vorgelage, dessen Räder auch gleich groß und klein seyn können, versehen: so kann das Sperr-Rad auch eine beliebige Größe erhalten.

Die Schubstange O, welche jedoch im erstern Falle unter der Zahnstange von der Seite mit dem Sperr-Rade zum Angriff kommen muß, und auf demselben auch ruht, ist an ihrem Ende mit etwa 7 in Scharnieren angehängten, kurzen hakenförmigen Sperrkegeln versehen, welche ziehend das Sperr-Rad drehen. Sie sind jedoch von ungleicher Länge, so daß der erste und letzte eine Längendifferenz gleich der Theilung des Sperr-Rades haben, aber alle nach einander in der Ordnung folgend, gleiche Differenzen in der Länge zeigen. Wird nun, nachdem etwa der erste Sperrkegel irgend einen ersten, und somit auch der 7te den folgenden Zahn ergriffen hat, die Schubstange O, welche hier Zugstange wird, um $^1/_6$ der Theilung im Sperr-Rade, welche hier groß seyn kann, zurückgezogen; so muß nach einem Aufsteigen der Säge, der 2te Sperrkegel, nach zweimaligem der 3te, nach dreimaligem der 4te u. s. w. nach sechsmaligem der 7te mit dem ersten Zahne nach einander, und zuletzt der 1ste wieder mit dem folgenden Zahne zum Eingriff kommen. Hätte ein solches Sperr-Rad auch nur 8 Zähne mit der Theilung von 1 Zoll und die Schraube ohne Ende sogar eine Steigung von 2 Zollen, so würde erst bei dem Drehen des Sperr Rades von $^1/_6$ Zoll durch jeden Sperrkegel nach 48 Sägegängen das Kloß um 2 Zoll vorgeschoben seyn, welches für jeden Zahngang eine Linie gibt.

Ziehen die Sperrkegel um $^2/_6$ z. B. eines Theiles im Sperr-Rade an, so kommen der 1ste 3. 5. 7. u. s. w. Kegel zum Eingriffe. Ist ein ganzer Sägeschnitt nach der Länge des Klotzes vollendet, so wird der Sperrkegel O und die Schubstange ausgehoben, das Getriebe M mit einer Handkurbel T umgedreht, der Wagen zurückgeschoben, und das Kloß neuerdings zum folgenden Schnitte vorgerichtet. Ist die zum Vorschieben des Klotzes oben angeführte Schraube ohne Ende angebracht, so muß diese beim Rückführen

ausgerückt werden können, und ein besonderes Getriebe mit der Kurbel versehen seyn. Bei hinreichender Wassermenge pflegt man wohl auch an der Welle J ein kleines Wasser-Rad S anzubringen, welches statt der Kurbel T das Getriebe drehend den Wagen schneller zurückschiebt. Dabei muß jedoch die Schütze am Gerinne klappenartig vorgerichtet seyn, welche die Öffnung am Boden des Gerinnes für das die Maschine treibende Wasser-Rad schließt, und das Wasser über sich weg zum kleinern Rade S gelangen läßt. V zeigt den Zughebel für die Schütze, um dieselbe leicht und schnell öffnen und schließen zu können. W ist ein ähnlicher für die Schütze des kleinern Wasser-Rades.

Um die Klötze auch durch die Maschine über die Brücke aufziehen zu lassen, welche gewöhnlich bei Bretsägen nothwendig wird, indem in der Regel der Wagen sich schon im ersten Stockwerke befindet, und die übrigens bloß aus einigen schief gelegten Balken gebildet wird; knüpft man ein Seil an einem Ständer des Gebäudes fest, zieht selbes über die Brücke hinab, umschlingt an einem Ende das Kloß zur Hälfte, zieht das Seil über die Brücke aufwärts, und befestigt es an einer in der obern Etage angebrachten Welle. Ein gleiches geschieht auch mit einem zweiten Seil am andern Ende des aufzuziehenden Klotzes. In der Mitte der Welle befindet sich ein Sperr-Rad, welches auf ganz ähnliche Weise wie jenes N umgedreht wird, und also auch die Welle dreht. Nur ist der Hebel Q auch auf der andern Seite der Welle fortgesetzt, und an diesen ebenfalls eine Schubstange angehängt, damit das Sperr-Rad sowohl beim Auf- als auch beim Niedergehen der Säge vorgeschoben, also das Kloß schneller aufgewälzt werde, deßhalb ist auch der Hebel R im Verhältniß zu jenem Q kürzer, und der erstere muß deßhalb mit dem Sägegatter nur drehbar verbunden, und wenn dieß durch Vorstecken eines Bolzens geschieht, so muß entweder der Hebel R oder das Gatter mit einem Schlitz versehen werden. Fig. 1 und 2, Taf. 300 enthalten im Längen- und Querdurchschnitte, und Fig. 2, Taf. 301 im Grundrisse eine andere Sägmaschine nach englischer Art mit sieben Sägeblättern.

Dabei sind um die durch irgend einer Betriebsmaschine gedrehten Trommeln A und B, wovon die letztere doppelt ist, 3 Riemen, C D und E geschlagen, welche die Trommeln F G und H

und ihre Wellen in drehende Bewegung versetzen. Jene F und H sind noch mit losen Trommeln versehen, so daß, wenn die Riemen auf diese geschlagen sind, die Drehung der Wellen a und b nicht mitgetheilt wird. Dieses Überschlagen des Riemens C geschieht in der obern Etage des Gebäudes mittelst des Hebels O, welcher in Fig. 7 besonders bezeichnet ist. Die Welle c ist bei dem Rade d gekuppelt, und mit einer Ausrückung versehen, daher bei dem Auslösen der letztern durch den Hebel J sich wohl die Trommel G dreht, aber das Rad d mit der durch dieses zu drehenden Welle K, welche zum Aufziehen der Klötzer über die Laufbrücke in die obere Etage des Maschinenhauses dient, nicht mitgedreht wird.

Die Welle a ist mit der Kurbel e versehen, in welche die Schubstange L eingehängt ist. An ihrem obern Ende läuft diese gabelförmig aus einander, und ist mit diesen ihren beiden Enden an das Sägegatter im Scharnier befestigt. Da die Lagerfutter alle von Messing oder Glockengut eigens eingesetzt und mittelst Keilen festgehalten werden; so kann man bei dem geringsten Ausschleifen der Lager die Futter wie bei sonstigen ähnlichen Zapfenlagern wieder anziehen, damit die Maschine ihren möglichst ruhigen Gang stets beibehalte.

Das Sägegatter besteht aus zwei horizontalen, auf die schmale Kante gestellten Schmiedeeisenschienen g, und aus zwei vertikalen runden schmiedeisernen Stäben h und i, welche mit der obern Querschiene g fest vernietet, in die untere f aber mittelst runder Zapfen in entsprechend gebohrte Löcher gesteckt und verschraubt sind. Die Stäbe h und i tragen an der Außenseite des Gatters die 4 Rollen k, deren Welle fest durch Schrauben mit jenen Stäben verbunden sind. Eine der Rollen k ist in Fig. 3, Taf. 300 im Durchschnitte mit ihrer Welle besonders abgebildet.

An den Balken N und O des Gebäudes sind zwei starke gußeiserne Schienen in vertikaler Stellung befestigt, welche an den Stellen, wohin die Rollen k zu liegen kommen, mit Schlitzen versehen sind, wodurch die Rollen und dadurch das Gatter in vertikaler Richtung auf- und abwärts geleitet werden. Bei der in der Zeichnung dargestellten Maschine sind diese Schlitze noch mit vier andern, ganz gleiche Schlitze enthaltenden Schienen Q überdeckt, welche eigentlich erst die Rollen k zu führen haben. Dabei sind

die obern beiden vertikal fest an die Schienen M geschraubt, die beiden untern jedoch lassen sich um die Schraubenbolzen l etwas drehen und in schiefe Lage stellen, können jedoch unten mit dem Schraubenbolzen m, welcher in den Schienen M einen kleinen kreisbogenförmigen Schlitz findet, fest gestellt werden. Fig. 4 zeigt eine dieser Schienen punktirt in etwas geneigter Lage.

Die Sägeblätter haben an ihren Enden Haken angenietet, mit welchen sie an eigene Gehänge (Fig. 5 besonders abgebildet) eingehängt, diese über die Querstücke f und g geschoben, und mittelst Keilen, welche auch die Sägeblätter anspannen, festgehalten werden.

Damit die Sägeblätter nicht auf den Schienen f und g sich verschieben, und in paralleler Stellung bleiben müssen, sind zwischen dieselben am obern und untern Ende die eisernen Platten o gelegt, welche mittelst der Schraubenbolzen p an einander, und an die Sägeblätter gepreßt werden. Am obern Ende sind diese Bolzen bis zu den Stäben h und i des Gatters verlängert, und an diese angeschraubt. Fig. 6 zeigt ein Sägeblatt mit feinen Haken und einen Aufhängkloben im vergrößerten Maßstabe.

Die oben angegebene schiefe Stellung der untern Leitschienen Q für die Rollen k gewährt beim Schneiden wesentliche Vortheile, wie sich dieselben nach den von Guérin Dubourg in Dinglers polyt. Journal, Bd. 48 mitgetheilten Erfahrungen ergeben, indem durch die angegebene Anordnung auf eine weit einfachere Weise der Zweck fast gleich erreicht wird, welchen man mit der oben mitgetheilten aber komplizirten Hebelvorrichtung erreicht.

Beim Niedergang einer wegen des Vordrängens derselben schief gestellten, in vertikaler Richtung bewegten Säge reißt jeder Zahn einen parallelepipedischen Streifen von dem Holze des Sägeschnittes ab, wovon jedoch die obern und untern Zähne, wie in Fig. 8 zu sehen, einen kürzern Streifen als die mittleren Zähne auszureißen haben. Daher füllen sich bei jenen die Zahnzwischenräume nicht vollkommen, bei diesen aber übermäßig aus, welches ein Einklemmen der Sägeblätter, und somit rauhe und unreine Schnittflächen zur Folge hat.

Bei der schiefen Stellung der untern Leitschienen Q aber

wird das Sägegatter nicht in vertikaler Richtung geführt, sondern kömmt in eine immer mehr geneigte Lage zu stehen, je tiefer dasselbe hinabgezogen wird. Dabei ziehen sich die Zähne in eben dem Maße zurück, als dieselben bereits geschnitten, und ihre Zwischenräume sich mit Spänen angefüllt haben. Dabei findet auch nicht ein eigentliches Abstoßen der Holzfasern Statt, und bei dem Aufsteigen schleifen die Sägezähne noch über die Schnittflächen in krummen Linien aufwärts, durch welche Umstände das Schneiden erleichtert wird, und die Schnittflächen reiner ausfallen müssen.

Eine der Wellen an der obern Rolle k trägt von außen noch eine kleinere Rolle q, welche in einen gekrümmten Schlitz des an der äußern Seite der gußeisernen Schiene M um den Bolzen l drehbar befestigten Hebel r, eingreift, und diesen bei ihrem Auf- und Niedergange etwas hin- und zurückdreht. Fig. 4, Taf. 301 zeigt denselben besonders gezeichnet, und in punktirten Linien die Schiene M sammt dem durch die aufwärts geschobene Rolle q verstellten Hebel r.

Der untere kürzere Arm dieses Hebels enthält mehrere nahe an einander befindliche gebohrte Löcher, in welche ein Schraubenbolzen gesteckt wird, welcher die Sperrkegel s, s trägt. Diese greifen, je nachdem ihr Bolzen in die vom Drehpunkt l mehr oder weniger entfernten Löcher gesteckt wird, mehr oder weniger über die Zähne des Sperr-Rades vor, wenn die Sägen aufwärts steigen, und drehen beim Niedergange derselben das Sperr-Rad R mehr oder weniger um. Damit einerseits dieses sukzessive Vordrehen des Sperr-Rades mit Sicherheit geschehe, sind zwei Sperrkegel s angebracht, anderseits aber, und dieß vorzugsweise, damit jenes Umdrehen mit größerer Gleichförmigkeit geschehe, und damit das Sperr-Rad, falls der Kegel einen Zahn zwar übergriffen, doch noch nicht abgefallen sind, nicht um fast einen Zahn zurücktreten könne; sind die beiden Sperrkegel s so angeordnet, daß, im Falle der längere obere zwischen zwei Zähne eingefallen ist, der andere untere und kürzere nicht einen Zahn ergreift, sondern in der Mitte zwischen zwei auf einander folgenden Zähnen liegt. Auf diese Weise kann das Sperr-Rad R höchstens um die halbe Theilung sich bei jedem Vorschieben zurück drehen,

also die Ungleichförmigkeit der Drehung desselben höchstens an seinem Umfange die halbe Entfernung zweier Zähne betragen.

Damit ferner beim Aufheben der Sägen, oder bei dem Vorgreifen der Kegel s, das Rad R in seiner Lage erhalten werde, greifen in dasselbe noch die zwei ganz ähnlich vorgerichteten Sperrkegel t, t ein, welche an den Bolzen l bloß drehbar befestigt sind, so, daß sie nur leicht in die Zähne des Rades R einfallen können.

Die Welle b des Sperr-Rades R, welche einerseits in einen längern Balken T des festen Wagengerüstes, anderseits aber bei U gelagert ist, trägt die beiden Getriebe U, welche in die beiden Zahnstangen w eingreifen. Diese schmiedeisernen gezahnten Stangen (in Fig. 9, Taf. 300 im vergrößerten Maßstabe zu sehen) sind an die beiden Längenbalken des Schlittens V an ihren innern Seiten angeschraubt, welcher den Block zu tragen und zu verschieben bestimmt ist.

Indem nun die Sperrkegel s das Sperr-Rad R nach und nach drehen, werden auch die Getriebe u gedreht, und diese schieben somit, in die Stange w eingreifend, den Schlitten ruckweise, während das Klotz zerschnitten wird, vorwärts. Ist der Schnitt vollendet, so werden sämmtliche Sperrkegel s und t mittelst ihrer Ketten ausgehoben, das Laufband E von der losen Rolle H auf die fixe H geschlagen, dadurch das Sperr-Rad R und die Getriebe u zurückgedreht, und der Schlitten zum neuen Schnitt zurückgeschoben.

Damit jedoch der Schlitten V vollkommen geradlinig auf dem Gerüste T hin und her geführt werde, und nicht aus der Bahn weichen könne; sind auf den obern horizontalen Flächen der Gerüstbalken T zwei eiserne Schienen x aufgeschraubt, welche oben prismatische nach ihrer ganzen Länge laufende Erhöhungen haben. Diese Erhöhungen sind in entsprechende Nuthen anderer ähnlicher Schienen eingepaßt, welche von unten an die Balken V des Schlittens angeschraubt sind. Diese Nuthen und entsprechenden prismatischen Erhöhungen sind genau parallel in einer Horizontal-Ebene gestellt und geradlinig gehobelt, leiten somit den Schlitten sicher und geradlinig, und machen einen ebenen und

vertikalen Schnitt der Sägen möglich, in so ferne diese vertikal oder doch in einer vertikalen Ebene geführt werden.

Das Holz W wird auf den Schlitten auf ähnliche Weise, wie oben gezeigt, befestigt; nur muß der Ruheschämel in einer Breite ausgeschnitten seyn, welche für sämmtliche Sägen hinreicht. Der Richtschämel muß hier ebenfalls nach der Länge der Klötzer auf den Schlitten verschoben und festgekeilt werden können. In der gezeichneten Maschine wird der Block auf quer über den Schlitten gezogene Leisten gelegt, auch demselben andere Leisten gegeben, durch welche an den beiden Enden eiserne Schienen gesteckt sind. Diese Schienen sind unten an Zapfen des Schlitten V angehängt, und haben oben Schraubengewinde. Mittelst angeschraubter Flügelmuttern werden die Leisten z, und durch diese das Klotz fest niedergehalten, wodurch jedes Schlottern des Klotzes beseitigt wird. Gelangt die Säge zu den Leisten, so werden diese abgenommen, und nachdem die Säge vorüber gegangen, wieder eingelegt und niedergedrückt. Beim Schneiden des Klotzes ist das Laufband C auf die fixe Rolle T geschlagen, wodurch die Kurbelwelle a und die Kurbel e gedreht wird, welche dabei mittelst der Lenkstange L das Sägegatter auf und nieder führt. Zur nöthigen Ausgleichung der Geschwindigkeit bei der Kurbelbewegung dient das Schwungrad X.

Ist das Klotz durchgeschnitten, so wird das Laufband C auf die lose Rolle F geschlagen, wobei die Bewegung des Gatters aufhört. Dieses Überschlagen des Laufbandes geschieht in der obern Etage der Schneidmühle mittelst des Hebels Y. Indem man nämlich diesen Hebel zurück dreht, dreht man auch die Welle O, und mit ihr den gabelförmigen Hebel Z, welcher das Laufband C zur Seite auf die lose Rolle F schiebt. Damit das Laufband sich nicht durch Schleifen an der Gabel bald abnütze, sind deren Spitzen mit Rollen versehen, wovon eine in Fig. 7 punktirt zu sehen ist. Die Welle O ist am Fußboden der untern Etage in einer Pfanne oben, jedoch in einer auf den Fußboden der obern Etage aufgeschraubten Scheibe gelagert.

Zum Einspannen der Sägen, und damit auch sämmtliche Sägen gleiche Spannung erhalten, dient die in Fig. 4, Taf. 301 oberhalb im Grundrisse, unterhalb im Aufrisse besonders abgebil-

dete Vorrichtung. Eine Welle α (auf Fig. 1 und 2, Taf. 300) ist in dem Maschinengestelle M oberhalb des Sägegatters drehbar gelagert. Sie trägt an beiden Enden innerhalb ihrer Lagerzapfen die um sie drehbaren Arme β, welche gegen das Querstück g des Gatters gestemmt werden können, und dieses in der tiefsten Stellung erhalten.

Neben diesen sind die kurzen Hebelarme γ festgekeilt, welche die Schiene δ tragen. Diese Schiene ist im Aufrisse Fig. 4, Taf. 301 punktirt angedeutet. Sie trägt ferner den auf ihr verschiebbaren Haken ε, ebenfalls im Aufrisse nur mit punktirten Linien angegeben.

In ihrer Mitte ist noch der längere Hebelarm ƨ, Fig. 1 und 2, Taf. 300 durchgesteckt, an dessen Ende ein Gewicht ϑ angehängt werden kann.

Die Querschienen f und g des Gatters tragen die Gehänge n, deren untere an f befindliche, nur mit dem nöthigen Haken zum Einhängen der Säge, und mit dem Keile η, Fig. 6, Taf. 300 versehen sind, womit sie an die Schiene f fest gekeilt werden können, und in der Regel unverstellt bleiben, ausgenommen es müssen die Sägeblätter weiter aus einander oder näher zusammen gerückt werden, um Bretter von verschiedener Stärke zu erhalten.

Die oberen Gehänge n sind den untern in so ferne ganz ähnlich, als sie den Spannkeil η′ und den Haken enthalten; sie haben jedoch oberhalb den Bolzen i, Fig. 5, Taf. 300 durchgesteckt.

Soll nun ein Sägeblatt eingespannt werden, so wird, nachdem durch die Arme β das Gatter in der tiefsten Stellung festgestellt wurde, dasselbe in die Haken der beiden Gehänge eingehängt, der Haken ε unter den Bolzen i eingelegt, an den Hebel ƨ das Gewicht ϑ gehängt, und so das Sägeblatt gespannt, und der Spannkeil η′ eingeschoben.

Sind die Zwischenlagen o eingelegt, so wird ein zweites und so fort die folgenden Sägeblätter eingezogen. Sollen die Sägen zum Schärfen ausgehoben werden, so werden die Keile η′ und die Schrauben p an den obern Zwischenlagen o gelüftet, worauf man sämmtliche Sägen zusammen aushängen und ausheben kann, auf welchem Wege zurück auch das Einziehen geschehen könnte.

Man findet wohl auch sämmtliche Gehänge n in zwei, das

obere und untere, vereinigt, wobei dann die Sägen nicht mehr oder weniger von einander entfernt werden können. Dabei erspart man jedoch die beiden Kloben p mit den Zwischenlagen o, und die Vorrichtung wird einfacher.

Allein auch bei dieser Einrichtung ist man im Stande verschiedene Sorten Bretter zu schneiden; denn gesetzt, es seyen 7 Sägeblätter als größte Anzahl einzuspannen, welche $^3/_8$'' Zwischenraum haben, also 7 Stück $^1/_2$zöllige Bretter für den Gebrauch der Tischler zugleich abschneiden. Hängt man nun jede zweite Säge aus, so bleiben 4 Sägen in Zwischenräumen von $1^1/_4$ Zoll, wenn der Sägeschnitt $^1/_4$ Zoll beträgt, welcher übrigens bei den steyrischen Sägen noch geringer ist. Somit erhält man mit einem Schnitt 4 Stück $1^1/_4$zöllige Spüntbretter. Hebt man jedes zweite und dritte Sägeblatt aus, so bleiben 3 Sägeblätter in Entfernungen von 2 Zollen, womit man 3 Stück 2zöllige Pfosten zugleich abschneiden kann. Eben so wird man auch mit ursprünglich in dem Gehäuse um $^5/_8$ Zoll entfernten Sägen auf gleiche Weise $^5/_8$, $1^1/_2$zöllige Bretter, und schwach $2^1/_2$ zöllige Pfosten schneiden können; und mit einem andern mit Zwischenräumen, welche nahe $^7/_8$ Zoll haben, $^7/_8$ zöllige Bretter, schwache 2zöllige und 3zöllige Pfosten, also mit 3 Gehängen alle gangbaren Sorten Bretterwaaren erhalten. Auch ist man durch theilweises Ausheben der Sägen im Stande verschiedene Sorten zugleich abzuschneiden, wie z. B. $^4/_8$zöllige Bretter und 2zöllige Pfosten; etwa von den erstern 3 und den letztern 2 Stücke zu gleicher Zeit, mit 5 Blättern in 7blättrigem Gehänge.

Mit der in der Zeichnung angegebenen Vorrichtung ist man freilich im Stande mit nur wenig veränderten Zwischenlagen o, und ihren Verbindungen noch weit mehr Abstufungen in den Brettersorten zu erlangen, und man hat dabei noch den Vortheil, daß stets alle Schnitte, z. B. hier 7 zugleich gemacht werden, also immer die ganze für die Schneidmaschine bestimmte Kraft in Anspruch genommen wird, und somit mehr Waare erzeugt wird. Allein hat man bei der obigen Anordnung mit massiven Gehängen noch anderartige Schneidwerke, wie z. B. Fourniersägen (siehe den Art. Fourniere, wo auch die verschiedenen Fourniersschneidmaschinen angegeben sind) u. dgl. vorgerichtet; so kann

man, falls man starke Bretter zu schneiden hat, diese Maschinen in Betrieb setzen, und dadurch die vorhandene Betriebskraft gehörig benützen.

So ist auch bei der gezeichneten Maschine noch ein kleines Schneidwerk, um aus Latten oder Brettstücken Leisten schneiden zu können, angebracht. An dem Gestelle A unter dem Tischblatte B desselben ist die Welle λ gelagert, welche einerseits die Kreissäge ν, welche über das Tischblatt B etwas vorragt, anderseits zwei Rollen μ, eine fixe und eine bewegliche trägt, und durch ein um diese fixe Rolle μ und jene an der Rolle α befindliche μ' geschlagenes Laufband gedreht wird.

Ein Linial σ kann mittelst der Leitschienen Γ in verschiedener Entfernung von der Säge, jedoch stets parallel zur Ebene der Säge verstellt, und mit der Klemmschraube π festgehalten werden. Wird ein Brettstück ρ an das Linial, und zugleich gegen die Kreissäge gedrückt und vorgeschoben, so kann dasselbe nach und nach in schmälere Stücke von beliebiger Breite zertheilt werden.

Sind Latten zu schneiden, welche etwa $1^1/_2$ Zoll dick und 3 Zoll breit seyn sollen, so werden die Sägeblätter in Entfernungen von $1^1/_2$ Zoll gestellt, und das Kloß in $1^1/_2$zöllige Bretter zerschnitten, sodann die Schwarten, d. i. die zu beiden Seiten abfallenden, zum Theile noch mit der krummen Fläche des Klotzes begränzten Bretter, abgenommen, die bei der gewöhnlichen Einrichtung an einem Ende noch etwas zusammen hängenden Bretter gewendet, und nun nochmal unter rechtem Winkel gegen den vorigen Schnitt, in Entfernungen von 3 zu 3 Zollen durchgeschnitten.

Bei mehreren Sägen braucht man dann nur jede zweite Säge auszuhängen, um die nöthige Breite der Latten zu erhalten. Sollen sämmtliche Bretter gleiche Breite und parallelepipedische Form erhalten, so werden an vier unter rechtem Winkel stehenden Seiten die Schwarten abgeschnitten, und dem Kloß ein quadratischer oder rechteckiger Querschnitt gegeben, und dieser dann in Bretter oder Latten zerschnitten. Dabei wird jedoch viel Holz in die Schwarten verschnitten.

Bei der in der Zeichnung angegebenen Befestigungsart des Klotzes kann dasselbe ganz durchgeschnitten, die Bretter von

12 *

gleicher Breite sortirt, und diese dann mehrere zusammen zugleich in Latten am vortheilhaftesten zerschnitten werden.

Bei der Maschinen-Schindelerzeugung geschieht das Zerschneiden der Klötzer ebenfalls in Latten von der Breite und Dicke der zu erzeugenden Schindeln, von denen dann sämmtlich gleich lange Brettstücke, wie die Länge der Schindeln sie fordert, durch eine ähnliche Vorrichtung, wie oben angegeben, mittelst Kreissägen, welches am meisten vortheilhaft ist, oder durch eine Vorrichtung abgeschnitten werden, wie sie auf ähnliche Weise beim Schneiden der Dauben und Böden der Salzfässer in Salzsiedereien angewendet ist, nur daß dabei der Arbeitstisch fest steht, und die Latten nur zur Seite an eine unbewegliche Stütze gelegt, mit der Hand gegen die Säge gedrückt, oder nur geradlinig geführt werden. Siehe Art. Küferarbeiten. — Was nun die Sägeblätter betrifft, so sind die schwachen gewalzten steyrischen den alten geschmiedeten weit vorzuziehen. Denn abgesehen davon, daß die letzteren sehr stark sind, einen großen Schrank haben, wodurch jeder Schnitt eine Breite von 1/4 Zoll erhält, wodurch viel Holz unnöthig in die Späne geschnitten wird; denn erstere geben höchstens einen Schnitt von 2 Linien Breite, wobei jedes 12zöllige Kloß ein 1zölliges Brett mehr gibt; so gewähren sie noch bezüglich der sie führenden Kraft wesentliche Vortheile. Denn bei gleichem Vordringen der Säge muß die das Schneiden bewirkende Kraft um so größer werden, je mehr Späne abzustoßen sind, also je breiter der Schnitt ist. Eine größere Kraft fordert auch eine größere Spannung der Säge, und diese ein stärkeres Gatter und weitere stärkere Anordnung des Ganzen. Somit erhält man auch eine schwerere Säge, schwereres Gatter, schwerere Lenkstange u. s. w., mithin muß dabei weit mehr Gewicht mit großer Geschwindigkeit auf und nieder geschleppt, also viele Wirkung an Kraft darauf und auf Reibung vergeudet werden.

Aber auch größere Dauer müssen die schwächern Sägeblätter gewähren; denn in gleichem Verhältnisse mit der Abnahme der Widerstandesfähigkeit des Zahns an der dünnern Säge nimmt auch der Widerstand des Holzes im dünnern Schnitte ab, und die Säge braucht nun verhältnißmäßig geringer gespannt zu werden. Daher spricht die in der Regel größere Vollkommenheit

und Gleichförmigkeit des Materials und dessen Härtung für die größere Dauer. Dabei ist jedoch das Vermeiden jedes übermäßigen Vorgreifens der Säge sehr zu beachten, welches ohnehin, wegen des Überfüllens der Zahnzwischenräume mit Spänen und deren unvollkommenen Ausstreichens, nie Vortheil gewähren kann.

Für die äußerst vortheilhafte Anwendung mehrerer Sägeblätter spricht der Umstand, daß die Widerstände, welche das Gewicht des Gatters und der sonstigen Anordnung herbeiführen, sich auf eben so viele Schnitte vertheilen, als Sägeblätter sind, während sie bei einem Sägeblatt, sich fast ganz gleich bleibend, auf jeden einzelnen Schnitt ganz gleich zu rechnen sind.

Der Umstand daß, wie in der gezeichneten Maschine mit mehreren Sägeblättern, das Kloß beim Niedergehen, also während des Schneidens der Säge gegen diese gedrückt und vorgeschoben wird, entgegen der alten Einrichtung, wobei das Vorschieben des Klotzes bei Aufheben des Gatters geschieht, also die Zähne sich in das fest und richtig liegende Kloß einhacken, dürfte ebenfalls für ein vortheilhaftes Schneiden sprechen, besonders dann, wenn der Schlitz des Hebels r eine solche gekrümmte Gestalt erhält, daß das Kloß in demselben Verhältniß langsamer vorgeschoben wird, als während des Schneidens sich die mittlern Zähne mehr mit Spänen angefüllt haben. Dabei braucht auch die Säge eine nur wenig vorwärts geneigte Lage zu haben, und man wird fast eben so reine Schnittflächen erhalten, wie sie die Führung der Säge bei veränderlicher Neigung derselben gibt.

Einen wesentlichen Einfluß auf die Reinheit der Schnittflächen, und einen raschen Erfolg beim Schneiden, nimmt auch die Gestalt der Zähne. Mit sehr guten, und die Zähne allein berücksichtigt, dürften vielleicht den besten Erfolg die in Fig. 6, Taf. 300 angegebenen Wolfszähne geben, indem sie sich lange scharf erhalten, große Zwischenräume zum Ansammeln der Späne enthalten, und doch bei nicht gar zu weitem und unvorsichtigem Vorgreifen der Säge hinreichende Festigkeit gewähren.

Einen raschen Fortgang im Schneiden bewirkt ferner noch eine möglich gleichförmige Theilung des Sperr-Rades R, des Getriebes u und der Zahnstange w. Denn jede Ungleichförmigkeit der Theilung hierin bewirkt auch ein ungleichförmiges Vorschieben

des Klotzes. Soll man jedoch für die Sägezähne ungefährdet schneiden, so darf das größte Vorschieben nur so viel betragen, als die Zähne ertragen, können. Dabei findet jedoch im Übrigen stets ein kleineres Vorschieben Statt, mithin wird bei jedem Sägestoß weniger abgestoßen, als sonst der Anordnung gemäß genommen werden könnte, mithin muß die Maschine weniger liefern, als sie bei vollkommener Theilung erzeugen könnte.

Im Übrigen nimmt auch die Vollkommenheit der Ausführung der sonstigen Maschinentheile, wegen der Nebenhindernisse, auf die vortheilhafteste Benützung der Betriebskraft, die längere Dauer der ganzen Anordnung in ihren Theilen, und somit auf den besten Betrieb in ökonomischer Beziehung den mächtigsten Einfluß, was wohl für sich einleuchtend, doch hier angeführt wird, indem man sehr häufig noch gerade diese Art von Maschinen äußerst roh und unvollkommen gebaut findet.

Eine der im Vorstehenden angegebenen Anordnung ähnliche enthält Fig. 1, Taf. 302 in der Seitenansicht, und Fig. 2 im Querdurchschnitt. Fig. 3 gibt einiges Nebendetail. Sie unterscheidet sich im Wesentlichsten dadurch, daß das Klotz auf Zylindern a gelegt wird, welche die Haken b tragen, mit welchen dasselbe an die Zylinder unverschiebbar befestigt wird. Die Zylinder a können durch die Schrauben c mittelst der Kurbel d zur Seite geschoben, mithin dadurch dem Klotze die gehörige Stellung gegen die Sägen gegeben werden.

Ferner wird der Schlitten nicht im Falz vorgeschoben, sondern ruht auf den Rollen e, auf denen er hin und zurück mit geringerer Reibung bewegt werden kann. Das Ausgleiten zur Seite verhüthen die Leitrollen f einerseits, anderseits aber ein passender Falz des Unterbalkens g.

Auch wird das Schwingen des Klotzes während des Schneidens, besonders wenn dasselbe auf weit entfernte Unterlagen gelegt ist, dadurch vermieden, daß die Rollen h, welche sich an den verzahnten Leitschienen i befinden, mittelst der Hebel k und ihren Sperrkegeln gegen das Klotz beständig gedrückt werden.

Das Sägegatter ist so vorgerichtet, daß von den Sägen n jede einzeln eingehängt und ausgehoben, und mittelst der Schrauben o gespannt werden kann. Dasselbe wird durch die Leitstan-

gen m, welche an den Kurbeln l, Fig. 3 hängen, auf = und abgeführt.

An der Kurbelwelle s befindet sich eine exzentrische Scheibe q, durch welche die Zug = und Schubstange r einen an der Welle t befestigten Hebelarm u etwas auf = und abschiebt. Dadurch wird die Welle t etwas vor = und zurückgedreht, welche dann mittelst des an der Welle t angekeilten, mit einem Schlitz zum Vorschieben des Bolzen x versehenen Hebelarms v, die Schubstange w auf= und niederdrückt, somit das Sperr=Rad z mittelst des Sperrkegels bei jedem Aufgange des Sägegatters etwas dreht, mithin den Schlitten der Maschine vorschiebt. Durch Vorstellen des Schraubenbolzens x in den entsprechenden Schlitz kann die Geschwindigkeit, mit welcher der Schlitten vorgeschoben wird, beliebig regulirt werden.

Fig. 1, 2 und 3, Taf. 303 zeigen eine Vorrichtung im Längendurchschnitt der Seiten = und in der vordern Ansicht, welche zum Zertheilen stärkerer Bretter oder Pfosten in schwächere dient, bei welcher der Schlitten zum Vor = und Zurückführen derselben gänzlich fehlt, und durch eine andere Einrichtung der Maschine derselbe Zweck erreicht wird. Auch das Sägegatter wird nicht im Falz oder in Schlitzen mittelst Leitrollen, sondern mittelst Schubern zwischen Leitschienen vertikal geführt.

a sind die Schub = und Zugstangen des Sägegatters,

b die Leitschienen, zwischen welchen sich die Schuber c des Gatters d mit den Sägen e auf= und abschieben lassen,

f die Pfosten oder Bretter, welche durch Zwischenlagen und die Vorrichtung g fest und parallel zu einander gestellt, und in dieser Lage gehörig vorgeführt werden können.

Auf den an ihrem Umfange mit Einkerbungen versehenen beiden Zylindern h ruhen die Pfosten auf.

Zwei ganz gleiche Zylinder i werden auf die Pfosten von oben gepreßt.

Die Wellen dieser Zylinder tragen an dem einen über ihr Lager vorstehenden Ende die Kegelräder k, welche in jene l eingreifen.

Die Zylinder i können nach der Breite der Pfosten gehoben und gesenkt werden, weßhalb auch die obern Kegelräder l

an ihrer Welle, des gehörigen Eingriffs mit dem Rade k wegen, entsprechend verschoben werden können.

An gleichen Wellen mit den Rädern l befinden sich die Räder m, welche in jene n eingreifen. Diese letztern befinden sich an Wellen, welche am andern Ende die Stirnräder o tragen, und durch das Vorlegerad p mit dem Sperr-Rade q in Verbindung stehen, welches letztere wieder durch den Sperrkegel r wie bei andern Schneidmaschinen ruckweise gedreht wird. Ein Drehen des Sperr-Rades q hat somit nothwendig ein Umdrehen der Zylinder i und h nach entgegengesetzten Richtungen zur Folge, welche mit ihren Zähnen in die Pfosten greifend, diese zum Schnitt vorschieben.

Indem bereits Schneidmaschinen zu den mannigfaltigen anderweitigen Zwecken unter den zugehörigen Artikeln ausführlich besprochen wurden; so möge hier nur noch die Beschreibung, und in der beigefügten Taf. 3o3, Fig. 4 und 5 die Zeichnung einer Maschine Platz finden, welche zum Schneiden der Radfelgen dient. Fig. 4 enthält den Aufriß und Fig. 5 den Grundriß derselben.

Dabei ist a ein Balanzier, welcher durch irgend eine Betriebsmaschine bewegt, die Säge b, welche übrigens an dem Gestelle A eine vertikale Führung erhält, auf und ab bewegt.

Die Schiene c an der Welle d, welche am Gestelle gelagert ist, ist am vordern Ende mit der Vorrichtung zur Sägeführung zusammen gehängt, und wird somit von dieser auf und ab gedreht. Dadurch erleidet die Welle d eine Drehung um gleichen Winkel, welche dem auf sie befestigten Hebelarm e mitgetheilt wird. An diesen ist ferner der Sperrkegel f eingehängt, welcher dadurch auf- und abgeschoben, in das Sperr-Rad g einfallend, dieses stoßweise nach und nach umdreht.

An der Welle des Sperr-Rades befindet sich das Kegelrad h, welches in jenes i eingreifend, die Welle k dreht, auf welche sich ferner die Kette l aufwindet. Diese Kette ist am Umfange der halbkreisförmigen Scheibe B in eine Nuth eingelegt, und bei m angehängt. Auf diese Weise muß nothwendig beim Aufwinden der Kette l auch die Welle k die Scheibe B in der Richtung des Pfeiles gedreht worden. Ist nun auf dieser Scheibe ein Holzstück befestigt, aus welchem eine Radfelge geschnitten werden soll, und

ragt dieses über sie hinreichend vor; so wird nothwendig die Säge b das Holzstück am äußern Umfange kreisrund abschneiden, indem die Säge stets von der Drehungsachse n der Scheibe B immer gleich weit entfernt bleibt, und jeder Punkt des Umfangs der Scheibe der Säge zugeführt wird. Ein an einem Bande, welches an die Scheibe B befestigt, und über die Rolle o geschlagen ist, angehängtes Gewicht, hält die Kette l gehörig gespannt.

Sollen jedoch Felgen für Räder von verschiedenem Durchmesser geschnitten werden können, so muß die Drehungsachse der Scheibe B der Säge mehr oder weniger genähert werden können.

Dieß geschieht, indem dieselbe mittelst des zwischen den auf der Scheibe C des Gestelles festen Leisten p durch die Schraube r beweglichen Schubers q vor- oder zurückgeschoben wird, wobei sich nämlich, während man die Kurbel s vor- oder zurückdreht, die Drehungsachse n in dem Schlitz der Scheibe B vor- oder zurückschiebt, welche dann mit einer Klemmschraube festgestellt wird.

Zum Befestigen der Zeughölzer dient die Klammer D. Soll nach dem Schneiden einer Felge ein neues Holzstück eingelegt werden, so werden die Sperrkegel aus dem Rade g ausgehoben, wonach obiges Gewicht die Scheibe B von selbst zurückzieht.

Bei allen bisher betrachteten Schneidmaschinen ist die Anordnung immer so getroffen, daß die Sägeblätter bloß auf- und abwärts bewegt werden, sonst aber nach keiner Richtung verschiebbar sind, dagegen jedoch das zu zertheilende Holzstück gegen die Säge geführt wird, und ihr zur Seite der Dicke und Form der zu schneidenden Waare entsprechend verschoben werden kann. Ein Gleiches findet auch noch bei jenen Schneidmaschinen Statt, welche zur Verkleinerung des Brennholzes dienen, wozu in der Regel und am vortheilhaftesten Kreissägen in Anwendung kommen, welche an einer Welle befestigt, sich nur mit dieser drehen können. Dabei hat der Schneidtisch, auf welchen das Holz gelegt wird, eine gegen die Säge geneigte Lage, damit das Holz fast von selbst gegen die Säge falle, und nicht mit der Kraft des Arbeiters allein gegen sie gedrückt werden dürfe. Auf dem Schneidtisch befindet sich zur Seite der Säge ein vorstehendes Holzstück, gegen welches das zu zersägende Scheit gestemmt wird, damit

man dasselbe ohne besondere Aufmerksamkeit in stets gleich lange Stücke zersägen könne. Kann jenes Holzstück als Stütze mehr oder weniger zur Seite verschoben werden, so ist man im Stande die Scheiter in längere oder kürzere Stücke zu zerschneiden.

Ähnlich der Wirkungsweise jener Sägemaschinen, welche mit Rundsägen versehen sind, und bei denen das zu zertheilende Holz gegen die Säge gedrückt wird, ist die jener Schneidmaschinen, welche zum Zerkleinern der Färbehölzer dienen. Dabei handelt es sich darum, daß an der Hirnseite des Farbeholzes Späne abgestoßen werden, wie dieselben durch einen tief greifenden Hobel sich ergeben. Es sind zu dem Ende auch nicht eigentliche Zähne bei diesen Maschinen, welche das Abstoßen der Farbholzspäne bewirken; sondern es stehen über den Umfang einer Scheibe a Fig. 303, Schneideisen b vor, welche den Hobeleisen sehr ähnlich sind, und welche, während die Scheibe a gedreht wird, von dem gegen die Scheibe gedrückten Holzstücke A die Späne abstoßen.

Das Farbholz wird in Stäbe A durch eine gewöhnliche Sägemaschiue zerschnitten, deren Breite sich nach der Dicke der Scheibe a richtet, und ihre Höhe nach deren Durchmesser. Die Stäbe werden auf den Tisch B gebracht, und stets gegen die Hobeleisen angedrückt.

Die Scheibe a, welche auf die Welle C festgekeilt ist, besteht aus zwei Platten a und a', welche mit schief gegen die Radien eingearbeiteten Schlitzen versehen sind.

Diese werden durch die Schrauben c so an einander geschraubt, daß die Schlitze der einen Platte zwischen zwei der andern zu stehen kommen.

In diese Schlitze werden die Hobeleisen b gelegt, und mit Schrauben befestigt. Diese Schraubenbolzen sind zwar in eine Platte a oder a' fest eingesteckt, finden jedoch in den Hobeleisen Schlitze, wodurch diese so gestellt werden können, daß sie sämmtlich um die gleiche Größe über die Scheiben vorstehen, also gleich starke Späne abstoßen. Auch können die Hobeleisen, nach dem jedesmaligen Schärfen, bei dieser Anordnung noch immer hinreichend weit vorgeschoben, und somit länger benützt werden.

Zum Schärfen der Hobeleisen, welches auf einem durch die-

selbe bewegende Kraft gedrehten in der Nähe befindlichen Schleifstein geschieht, werden die Schraubenmuttern der entsprechenden Bolzen abgenommen, und die Eisen ausgehoben. Haben diese Eisen Schlitze, welche von der äußern Schraube bis zu ihrem innern der Welle zugekehrten Ende durchreichen; so ist das Abnehmen und Einlegen derselben um so leichter, indem die Schrauben bloß gelüftet, und die Eisen ausgezogen, oder eingeschoben werden können.

Schon etwas verändert aber ist die Einrichtung bei Fournier-Schneidmaschinen, wenn Fourniere durch Vertikal-Sägen geschnitten werden.

Hier wird zwar ebenfalls das in Fourniere zu theilende Kloß mittelst eines Schlittens gegen die Sägen geführt, und die Sägen laufen auf und ab; allein das Kloß nach jedem Schnitte seitwärts zu verstellen, um einen neuen Schnitt zu machen, ist wegen der geringen Dicke der Fourniere nicht vortheilhaft, weßhalb bei diesen Maschinen die Sägen in den Sägeträgern mittelst Schrauben zu verstellen sind, welches mit größerer Leichtigkeit und Sicherheit um die kleinsten Größen durch die Schrauben geschehen kann. Das Kloß bleibt dabei natürlich auf dem Schlitten unveränderlich liegen, bis dasselbe ganz zerschnitten wurde.

Dabei findet man ebenfalls häufig zwei Sägen in demselben Sägeträgerrahmen, welche zugleich zwei Fourniere zu beiden Seiten des Klotzes abschneiden. Im Übrigen bleibt die Anordnung dieselbe, wie bei den angeführten Schneidmaschinen.

Bei Steinschneidmaschinen findet die Anordnung in so ferne eine Veränderung, als bei diesen der zu zersägende Steinblock, wie z. B. bei Marmor, Sandsteinen rc. während eines Schnittes fest und ruhig liegen bleibt, und nur nach jedem Schnitte der Säge zur Seite nach der Dicke der abzuschneidenden Platten oder Steinstücke entsprechend verschoben wird. Deßhalb wird es hiebei nöthig, daß die Säge ihrem Vordringen im Steine folgt, also nicht bloß im Schnitte sich hin und her bewege, sondern auch in diesem gehörig vorgreife. Deßhalb kommt bei diesen Vorrichtungen die Säge horizontal auf die Stelle zu liegen, an welcher der Stein in vertikaler Ebene zerschnitten werden soll, und wird theils durch ihr eigenes Gewicht, theils in den meisten Fällen

durch ein an das Gatter gehängtes Nebengewicht stets mit gleicher Kraft gegen den Stein gedrückt. Das Sägegatter hat übrigens eine jener bei Holzschneidmaschinen ähnliche Einrichtung, nur muß dasselbe zwischen vier vertikalen Ständern im Falz zum Anpressen gegen den Stein leicht auf- und abgeschoben werden können, welches übrigens auch mittelst Leitrollen, welche in Schlitzen laufen, oder mittelst Schubern, welche zwischen Leisten sich verschieben lassen, erreicht werden kann.

Jene Ständer oder im andern Falle Leitschienen ruhen ferner auf einem Schlitten, welcher auf einer horizontalen Bahn, und zwar des großen Gewichtes der ganzen Vorrichtung und des daraus entstehenden großen Reibungs-Widerstandes wegen, auf Rollen durch eine Schub- und Zugstange einer Kurbel hin und her geführt wird. Dabei ist jedoch die Anordnung so zu treffen, daß der Schlitten vollkommen geradlinig sich bewegt, und nicht zur Seite ausweichen kann.

Die Unterlage, auf welcher der Stein ruht, ist ebenfalls horizontal, und kann zum Verstellen des Steines nach der oben angegebenen Richtung, ebenfalls mittelst Schrauben zum Verschieben vorgerichtet werden.

Bei härteren Steinen muß man ferner dafür sorgen, daß, weil diese mit zahnlosen, meistens kupfernen Sägen geschnitten werden, nach der ganzen Länge des Schnittes fortwährend nach Verhältniß der Härte des Steines auch entsprechend härter, und nach der Härte des Sandes etwas mehr oder weniger feiner Sand eingestreut, und Wasser eingetropft werde.

Zum Einstreuen des Sandes bedient man sich eines oberhalb der Sägen angebrachten Kastens, welcher nach unten keilförmig geformt, mit einem schmalen Schlitz versehen ist, welcher den eingefüllten Sand durchläßt, indem der Kasten durch ein ähnliches Hebelwerk gerüttelt wird, wie es bei Mahlmühlen vorkommt.

Die Widerstände, welche das Sägen des Holzes der Säge entgegen setzt, können in drei Theile zertheilt gedacht werden. Erstens müssen die Späne jedes Schnittes von den Fasern des Holzes an jener Stelle gewissermaßen abgebrochen oder abgestoßen werden, welche beim nächsten Schnitte den Zähnen ent-

gegen steht, oder an welcher dabei die Zähne zum Angriff kommen. Zweitens müssen die Späne von den Schnittflächen der Bretter getrennt werden, und drittens wird die abgesägte Masse in Späne zertheilt, es muß daher der Zusammenhang der abgestoßenen Holzmasse aufgehoben werden.

Was nun den ersten Widerstand betrifft, so muß derselbe offenbar der Breite des Sägeschnitts, welcher gleich ist der Dicke der Säge sammt Schrank, proportional werden. Denn setzt man alles Übrige, als Breite des Klotzes, Tiefe eines Schnittes, Beschaffenheit des Holzes, der Säge rc. gleich, so hat man um so mehr Fasern abzubrechen, je breiter der Schnitt wird.

Die Breite des Klotzes muß ferner in ihrem quadratischen Verhältnisse diesen Widerstand vergrößern, wenn sie im einfachen zunimmt. Denn es wird wohl bei der zwei-, drei- bis nfachen Breite eines Klotzes, alles Übrige mit einem von einfacher Breite gleich gesetzt, die der Säge entgegen stehende Schnittfläche nur zwei-, drei-, vier- bis nmal größer; allein, da die Zähne doch nur immer die gleiche Masse fassen können, die Masse aber bei gleicher Tiefe des Schnittes das zwei-, drei-, vier- bis nfache beträgt, so muß offenbar die Säge zwei-, drei-, vier- bis nmal schneiden, bis die gleiche Tiefe des Schnittes wie bei dem Klotze mit einfacher Breite erreicht ist, daher der zweifache Widerstand beim Klotze mit doppelter Breite zweimal, also der einfache Widerstand viermal, beim Klotze mit dreifacher Breite der dreifache Widerstand dreimal, also der einfache neunmal u. s. w. wiederkehren muß, bis die entsprechenden Klötzer auf gleiche Tiefe geschnitten sind. Denkt man sich die Breite des Schnittes, Breite des Klotzes oder Höhe des Schnittes, und alle sonstigen Umstände gleich, nur die Tiefe des Schnittes ungleich, so muß nothwendig dieser erstere Widerstand mit der Tiefe des Schnittes im geraden Verhältnisse zunehmen. Nennt man nun diesen Widerstand w, so wird $w' = \alpha, . b . h^2 . t$, wobei b die Schnittbreite, h die Höhe, t die Tiefe desselben bezeichnen, und α, ein Koeffizient ist, welcher nur von der Beschaffenheit des Holzes und der Säge abhängt.

Der zweite Widerstand w, wird nothwendiger Weise um so größer, je größer die freigewordene Schnittfläche der Bretter,

oder die Seitenflächen des Schnittes werden, an welcher nämlich die Späne zur Seite hängen, und von ihr losgerissen werden müssen, die jedoch nur der Breite des Klotzes oder Schnitthöhe und der Tiefe des Schnittes direkt proportional ist. Mithin wird $w_{,,} = a_{,,} \cdot t \cdot h$; wo bei $a_{,,}$ wieder ein von der Beschaffenheit des Holzes und höchst wahrscheinlich der Zahnform abhängiger Koeffizient ist.

Der dritte Theil der Widerstände, nämlich $w_{,,,}$ muß der Schnittmasse proportional werden, indem, die Späne von gleicher Dicke gesetzt, die Seitenoberfläche der Späne (die Stirnflächen sind für den ersten Theil w, zu rechnen), mit dem kubischen Inhalte der abgeschnittenen Masse zunehmen müssen. Es wird daher, wenn $a_{,,,}$ den von der Eigenschaft des Holzes abhängigen Koeffizienten bezeichnet $w_{,,} = a_{,,,} \cdot b \cdot h \cdot t$.

Es wird daher der Gesammtwiderstand $W = w_{,} + w_{,,} + w_{,,,} = a_{,} b h^2 t. + a_{,,} t h + a_{,,,} b h t = h t (a b h + a_{,,} + a_{,,,} b)$.

Aus diesen Betrachtungen ist zu ersehen, daß der Widerstand beim Schneiden des Holzes nicht ganz mit dem Quadrate der Klotzbreite, aber mehr als im einfachen Verhältnisse derselben zunehme, wie dieß die bisher bekannten wenigen Erfahrungen auch bestätigen. So wurden nach Belidor mit gleichem Kraftmoment von 300, und gleicher Schnittbreite ein 12 zölliger trockener Eichenstamm auf eine Länge von 5 Fuß, und ein andern 7″ dicker auf 17 bis 18 Fuß der Länge nach in einer Stunde durchschnitten, welches im erstern Falle 5 Qdr. Klft., im zweiten 9·9 Qdr. Schuh Schnittfläche gibt. Denn da sich die Widerstände verkehrt wie die Schnittflächen verhalten müssen, so ist $5 : 9{\cdot}9 = 1{\cdot}98$, also nahe wie $1 : 2$, während die Klotzbreiten wie $7 : 12 = 1{\cdot}71$, also wie $1 : 1{\cdot}71$ sich verhalten haben. Also ein Klotz von nicht ganz der doppelten Breite gibt schon den doppelten Widerstand. Würden die Widerstände genau wie die Quadrate der Breiten sich verhalten, so müßten die Schnittflächen sich wie $7^2 : 12^2 = 49 : 144 = 1 : 3$ sich verhalten, was im vorliegenden Falle nicht so viel beträgt.

Aus den wenigen und nicht mit gehöriger Berücksichtigung aller Umstände angestellten Versuchen läßt sich übrigens keine nähere Bestimmung für die obigen Koeffizienten, und gehörige

Untersuchung über die Übereinstimmung obiger Betrachtungen mit der Erfahrung vornehmen. Übrigens zur oberflächlichen Beurtheilung der Leistung einer Schneidmaschine dürfte die Erfahrung, daß bei 12zölligen eichenen Klötzern ein Moment von 300 eine Schnittfläche von 5 Qdr. Schuhen per Stunde erzeugt werden können, hinreichen. Bei Sägemaschinen mit Gattern, welche mehrere Sägen tragen, wird die Schnittfläche jedenfalls größer, und dürfte im Vergleich mit den ältern Einrichtungen wohl bis ein Drittel mehr betragen.

Was die Verschiedenheit des Widerstandes beim Sägen der verschiedenen Holzarten betrifft, so sind die Meinungen der Brettschneider auch ziemlich verschieden. Es dürfte jedoch im Allgemeinen gelten, daß die weichen Holzarten sich schwerer schneiden als harte. Nach Wiskocils Erfahrungen gibt Gerstner an, daß 5 Stämme Eichenholz gleiche Zeit zum Zerschneiden auf gleiche Weise fordern wie 4 Stämme Tannen oder Fichten. Fichten schneiden sich etwas schwerer wie Tannen, am leichtesten unter ihnen Kiefern. Ahorn, Pflaumenbaum wie Eichen; die Linde am schwersten. Es sollen sich ferner die Klötze desto schwerer schneiden, je trockener sie sind, welcher Unterschied aber bei weichen Holzarten größer seyn soll, als bei harten.

Nach den gemachten Erfahrungen soll bei einer Hubhöhe von 15 Zollen mittelst der Kurbel, für den vortheilhaftesten Gang die Säge in einer Sekunde zwei Schnitte machen.

J. Hönig.

Schnüre.

Die Schnüre oder Litzen theilen sich, rücksichtlich der in ihnen Statt findenden Fädenverbindung, in vier Gattungen, nämlich: gedrehte, übersponnene, geflochtene (geklöppelte) und gewebte; jede Gattung begreift wieder eine größere oder geringere Anzahl Arten. Übrigens sind sie nach dem zu ihrer Darstellung angewendeten Materiale zu unterscheiden in hanfene, leinene, baumwollene, wollene Schnüre, Haar-Schnüre (z. B. von Kuhhaar, Pferdehaar, Kamehlhaar), seidene und endlich solche Schnüre, welche aus zweien oder mehreren der genannten Stoffe zugleich bestehen. Seltener sind Schnüre

aus Lindenbast und Kokosnußbast (Bd. X., S. 521 — 522). Auch die Gold- und Silberschnüre (Bd. IV., S. 265) müssen hier angeführt werden. Im umfassendsten Sinne des Wortes wären schließlich die Darmsaiten (s. Artikel Saiten) ebenfalls unter die Schnüre zu rechnen.

Schnüre aus Hanf (und die schlechtesten Sorten aus Werg) gehören immer zur Gattung der gedrehten, und sind gleich den Stricken, Seilen und Tauen ein Produkt des Seilers; ihre Verfertigung wird deßhalb mit unter dem Artikel Seilerarbeiten abgehandelt werden. Der allgemein gebräuchliche Bindfaden, die Schnüre zum Aufhängen der Wäsche rc., Maurerschnüre, Uhrleinen (zum Aufhängen der Gewichte in großen Uhren), Jagdleinen u. dgl. m. gehören hierher. Den eigentlichen Hanfschnüren schließen sich die Schnüre aus Manilahanf an, welche vorzüglich zu Glockenzügen gebraucht werden.

Schnüre ganz aus Leinengarn pflegen gegenwärtig kaum vorzukommen, da die baumwollenen, wegen des im Allgemeinen weit gleichförmigern Gespinstes, von besserm Ansehen und dabei viel wohlfeiler sind.

Baumwollene Schnüre, sowohl gedrehte als geflochtene, werden hauptsächlich zu Frauenkleidung und Gegenständen des weiblichen Putzes angewendet, außerdem zum Binden statt des hanfenen Bindfadens, und zu manchen anderen Zwecken; wollene (aus Kammwollgarn) und seidene sowohl zur Verzierung von Kleidern, als von den Tapezierern zum Besetzen der Nähte an gepolsterten Möbeln, ferner als Glockenzüge u. s. w. Schnüre aus Kamehlhaar stimmen mit den wollenen hinsichtlich der Anwendungen überein, und werden aus Kamehlhaargarn (Bd. VII., S. 281.) verfertigt. Grobe gedrehte Schnüre aus gesponnenem Kuh- und Pferdehaar (für Papierfabriken, zum Wäschetrocknen rc.) macht der Seiler wie jene aus Hanf.

Zu den Schnüren aus gemischten Materialien gehören manche zum Trocknen der Wäsche angewendete, welche theilweise aus Hanf-, theilweise aus Pferdehaar-Fäden bestehen; ferner die aus Wolle und Seide oder aus Seide und Goldgespinnst gemischten Schnüre; vorzüglich aber eine Menge wollener und seidener Schnüre, welche man, um an dem theuren Materiale zu

sparen (manchmal nebenbei auch zur Erlangung einer größern Festigkeit und geringern Dehnbarkeit) eine im Innern gänzlich verborgene Unterlage (einen Kern, Darm, eine Seele) von Hanfschnur, Leinengarn, einfachen oder gezwirnten Baumwollfäden gibt. Dieses Verfahren ist sowohl bei gedrehten als bei übersponnenen, geflochtenen und gewebten üblich. Geflochtene macht man wohl auch von Leinengarn mit einer baumwollenen Unterlage.

Das Material der Schnüre hat auf die Verfertigungsart derselben theils wenig, theils keinen Einfluß; es wird daher im Folgenden die Fabrikation der baumwollenen, wollenen, seidenen und gemischten Schnüre gemeinschaftlich abgehandelt. Dagegen richten sich die Mittel zur Hervorbringung nach der Art, wie die vorhandenen einfachen Fäden zu einem Ganzen verbunden sind; und dem gemäß muß die Verfertigung der gedrehten, der übersponnenen, der geflochtenen und der gewebten Schnüre in vier getrennten Abschnitten beschrieben werden.

In den gedrehten Schnüren geschieht die Vereinigung durch Zusammendrehen, eine Art von Zwirnung, wobei jedoch in der Ausübung mannichfache Modifikationen zulässig und gebräuchlich sind. Solche Schnüre haben daher jederzeit eine runde Gestalt.

Die übersponnenen Schnüre (Gimpen) entstehen durch Bewickelung eines (ein- oder mehrfachen) Fadens, oder einer gedrehten Schnur, mit dicht an einander liegenden Windungen eines feinen Fadens von schönem Material (namentlich Seide). Ihr Gebrauch ist sehr beschränkt.

Geflochtene oder geklöppelte Schnüre werden durch regelmäßige Verflechtung einfacher oder mehrfacher Fäden gebildet, und sind von Gestalt entweder flach (gleich einem schmalen Bande, mit zickzackartig hin und her laufenden Fäden), oder viereckig, oder rund (in diesen beiden Fällen mit schraubenförmig herumgelegten Fäden). Sie zeichnen sich durch das sichtbare charakteristische Geflecht, und durch eine von diesem abhängende, ziemlich große Dehnbarkeit aus; sofern diese letztere Eigenschaft nicht durch einen eingeschlossenen straffen Kern oder Darm, (s. oben), aufgehoben wird.

Unter dem Namen der gewebten Schnüre endlich begrei-

sen wir solche, welche aus parallelen, der Länge nach laufenden Kettenfäden und einem quer durchflochtenen (bei flachen Schnüren im Zickzack hin- und hergehenden, bei runden nach einer engen Schraubenlinie herumgelegten) Einschlage bestehen

I. Verfertigung der gedrehten Schnüre.

Die Grundbestandtheile der Schnüre sind (wenn man nicht bis auf die ursprünglichen einzelnen Fasern des Materials zurückgeht) Fäden von Seide oder Garn, welches letztere bald einfach, bald zwei- oder mehrfädig gezwirnt, in Anwendung kommt. Um aber eine Schnur zu bilden, werden nicht sämmtliche dazu bestimmte Garn- oder Seidenfäden unmittelbar in ein Ganzes zusammengedreht; sondern man trennt dieselben vorläufig in mehrere (2, 3, 4 bis 12, öfters sogar eine noch größere Anzahl) Abtheilungen, zwirnt oder dreht jede Abtheilung für sich, erzeugt auf diese Weise eben so viele Stränge, und vereinigt diese alsdann durch neues Zusammendrehen zu einer Schnur. Hierdurch erlangt die letztere mehr Härte und Gleichförmigkeit, auch eine bessere Rundung und überhaupt ein gefälligeres Ansehen, als wenn man die ganze Menge der Fäden ohne Weiteres, in einer einzigen Operation, zusammenlegen und durch Drehung vereinigen wollte. Zugleich ist, indem man Stränge von verschiedenen Farben zusammenbringt, das Mittel zur Darstellung bunter Schnüre gegeben. Das Verfahren in der Bildung der Schnüre aus Strängen ist wieder ein zweifaches: a) Bei nicht mehr als 4 Strängen werden diese alle auf ein Mal zusammengedreht, und die Schnur ist fertig. Beträgt aber b) die Anzahl der erforderlichen Stränge 6 oder darüber, so vereinigt man sie noch nicht sogleich und sämmtlich auf ein Mal mit einander, sondern zwirnt sie zunächst paarweise (selten je drei und drei), und bildet endlich erst durch ein drittes Zusammendrehen aus der Gesammtzahl dieser doppelten (oder dreifachen) Stränge die Schnur. Da im Folgenden, zur Abkürzung des Ausdruckes, eine unterscheidende Bezeichnung der Methoden a) und b) nöthig seyn wird (welche die eingeführte technische Sprache nicht darbietet); so wollen wir die geradezu aus den Fäden gebildeten Stränge einfache Stränge,

die anderen aus zwei solchen einfachen zusammengesetzten aber doublirte Stränge nennen.

Die Richtung der Drehung beim Vereinigen der Stränge zu einer Schnur muß an und für sich in der Regel für gleichgültig angesehen werden; es ist jedoch in den meisten Fällen gebräuchlich, daß die Windungen in der vollendeten Schnur nach Art rechter Schraubengänge liegen (siehe auf Taf. 315, Fig. 11, 12, bei a b). Bei Schnüren, welche auf Tapezierarbeit u. dgl. aufgenäht werden, indem man mit der Nadel nur einen der Stränge faßt, gewährt die eben angeführte Lage der Windungen eine Erleichterung des Hindurchstechens, weil die Richtung der Nadel den abzusondernden Strang kreuzt; wogegen sie fast zum Strange parallel seyn würde, wenn dieser entgegengesetzt gewunden wäre (wie etwa bei b c in Fig. 12). Wir nennen Fäden, Stränge oder Schnüre, deren Drehung gleich rechten Schraubengängen sich darstellt, rechts gedreht; die mit entgegengesetzt laufenden Windungen links gedreht, und beabsichtigen damit nur eine feststehende, keinem Mißverständnisse ausgesetzte Bezeichnung aufzustellen, welche um so nöthiger ist, als von den Praktikern die Begriffe der rechten und linken Drehung gewöhnlich nur nach der Weise aufgefaßt werden, in welcher bei der Arbeit die Kurbel des Drehrades bewegt wird, hiervon aber ein verschiedener Erfolg entsteht, je nachdem der Mechanismus dieser Vorrichtung verschieden ist. Werden nämlich von dem Rade die Hakenspindeln durch eine Schnur ohne Ende getrieben, so drehen Rad und Spindeln sich in übereinstimmender Richtung; in entgegengesetzter Richtung aber, wenn das Rad mittelst Verzahnung die Spindeln in Umlauf setzt.

Wenn Fäden mit Fäden oder Stränge mit Strängen zusammengedreht werden, so muß immer (mit Ausnahme einiger unten erläuterter Fälle) die Richtung dieses Drehens entgegengesetzt seyn der schon in den einzelnen Fäden oder Strängen vorhandenen Drehung; d. h. rechts gedrehte müssen bei der Vereinigung links gedreht werden, und umgekehrt. Daher sind in der rechts gedrehten Schnur a b, Fig. 11 (Taf. 315) die vier einfachen Stränge b c, b c links gedreht (wie ihre Schraffirung anzeigt); und in der ebenfalls rechts gedrehten Schnur a b, Fig. 12,

die doublirten Stränge b c links, hingegen die einfachen Stränge c d wieder rechts gedreht. Der Grund hievon liegt darin, daß bei der Vereinigung mittelst entgegengesetzter Drehung die zusammengelegten Stränge in gewissem Grade sich wieder aufdrehen, wodurch sie weich und gefügig werden, und sich gut an einander schmiegen, daher eine glatte, ihre Drehung gern behaltende Schnur erzeugen; während das Resultat gerade umgekehrt seyn würde, wenn beim Vereinigen der Stränge die nämliche Richtung des Drehens in Anwendung käme, welche in ihnen selbst schon vorhanden ist. In diesem Falle würde nämlich jeder Strang sich noch schärfer zudrehen, dadurch härter, steifer und runder werden, wovon eine erschwerte Vereinigung, ein Bestreben zum Zurückdrehen, und keine gegenseitige Anschmiegung, sondern vielmehr eine isolirte Lage der Stränge, demnach eine scharf gerippte Oberfläche der Schnur, die nothwendigen Folgen wären. Da die einfachen Garne aus allen Spinnstoffen beim Spinnen rechts, und eben deßhalb die gezwirnten Garne beim Zwirnen links gedreht sind; so führt die Ausdehnung der obigen Regel von den Strängen auf die Fäden der Schnüre offenbar zu dem Schlusse: daß Schnüre aus einfachen Strängen (gleich Fig. 11, Taf. 315) stets von einfachem Garne, und Schnüre aus doublirten Strängen (wie Fig. 12) von gezwirntem Garne gemacht werden müßten, wenn die Schnüre rechts gedreht seyn sollen; oder daß man letztere links zu drehen habe, falls man sie aus einfachen Strängen von gezwirntem Garne, oder aus doublirten Strängen von einfachem Garne verfertigen wollte. Beides ist aber nur in so fern wirklich nothwendig, als dabei von der Anwendung festgedrehter (draller) Garne oder Zwirne die Rede ist. Weiche baumwollene Garne, so wie schwach gedrehte Zwirne von Baumwolle und Wolle gestatten dagegen allerdings, daß bei der Bildung von Strängen daraus die letzteren in eben der Richtung gedreht werden, wie das Garn oder der Zwirn selbst gedreht ist; denn wenn gleich auf diese Weise die Drehung der einzelnen Fäden vermehrt wird, statt sich zu vermindern, so erreicht sie doch hier keinen solchen Grad, wodurch die gute Vereinigung gehindert würde.

Bevor von den Arten der gedrehten Schnüre im Einzelnen

näher gesprochen werden kann, ist nun die Beschreibung des Drehrades vorauszuschicken, als derjenigen Vorrichtung, welche zum Drehen der Stränge sowohl als der Schnüre angewendet wird, und deren Kenntniß erforderlich ist, um die Verfertigung der Schnüre in ihren verschiedenen Abänderungen zu verstehen.

Ein Drehrad von gewöhnlicher Einrichtung ist auf Taf. 315, in Fig. 1 und 2, abgebildet. Es ist, bis auf einige kleine eiserne Bestandtheile, ganz von Holz gebaut, und enthält 16 Spindeln oder Haken, um nöthigen Falls eben so viel Stränge auf ein Mal zu verfertigen. Man hat aber auch häufig Räder mit 12 und sogar nur mit 8 Haken, deren Beschaffenheit jedoch im Übrigen nicht von der hier vorgestellten abweicht, außer daß sie etwas kleiner und leichter sind, weil sie zur Verfertigung feinerer Schnüre dienen.

Fig. 1 ist die Seitenansicht, Fig. 2 die Ansicht von vorn. Das starke länglich viereckige Brett A A, welches dem Ganzen als Fuß dient, ist mit vier Rädern oder Rollen C, C, C, C versehen, weil es während des Gebrauches von selbst seinen Ort verändern muß, wie sich weiterhin ergeben wird. Diese Räder sind hölzerne Scheiben, welche auf die runden Enden a der hölzernen Achsen B B lose aufgesteckt und durch Vorstecknägel b verwahrt werden. Die Achsen selbst sind auf der untern Fläche des Brettes A mittelst der eisernen Schraubbolzen c, c befestigt; ihre viereckige Profilgestalt zeigt Fig. 1 durch Punktirung an. In der Mitte des Brettes erheben sich zwei Ständer D, E, welche mittelst durchgehender verkeilter Zapfen d, e befestigt, und oben durch einen Querriegel F mit einander verbunden sind. Zwischen diesen Ständern ist das Rad G angebracht, welches auf einer eisernen Achse steckt, und an der eisernen Kurbel H umgedreht wird. Für die Zapfen der Achse sind zinnerne oder messingene Lager bei f und g vorhanden, welche in viereckigen, mit einem Loche durchbohrten Stücken bestehen, und von innen her in ausgestemmte Löcher der Ständer fest eingeschoben, gleichsam eingekeilt werden, zu welchem Behufe sie inwendig eine etwas größere Dicke haben, wie in Fig. 2 durch das punktirte Viereck bei f angedeutet wird. Das Rad G enthält auf seiner Stirn eine doppelte dreieckige Furche oder Rinne zum Einlegen der Schnur ohne

Ende, I, mittelst welcher die Hakenspindeln in Umdrehung gesetzt werden.

Der Ständer D, welcher höher ist als E, trägt an seinem obern Ende einen Kopf K K von der Gestalt einer dicken, fast halbkreisförmigen Scheibe. Auf der Vorderfläche dieses Kopfes sind mittelst der Nägel oder Schrauben bei o, o, o, o zwei starke Wangen L, L befestigt, zwischen welchen der Ständer D Platz findet, so daß sich der Kopf K auf und ab verschieben läßt, was zum Auflegen und gehörigen Anspannen der Schnur I nothwendig ist. N ist ein runder hölzerner Zapfen, welcher durch einen Schlitz k k des Ständers durchgeht, hinten in den Kopf K eingeschraubt ist, vorn aber mit seinem breiten Kopfe auf der Fläche des Ständers anliegt, wodurch er zur Führung von K das Seinige beiträgt. Dieser Zapfen enthält in einem senkrecht durch seine Dicke hindurchgehenden Loche das Muttergewinde für die hölzerne Schraubenspindel O, welche an dem Griffe M umgedreht werden kann, unten mit ihrem abgerundeten Ende in einer pfannenartigen Vertiefung des Schlitzes k steht, oben mit einem glatten zylindrischen Halse durch ein passendes Loch des Ständers geht, worin sie dergestalt gehalten wird, daß sie keiner andern Bewegnng, als der Drehung um sich selbst fähig ist. Zu diesem Behufe enthält der Hals eine eingedrehte halbrunde Rinne, in welche der daneben vorbeigesteckte Stift i eingreift, wie sich aus Fig. 2 deutlich ergibt. Es ist hiernach klar, daß durch Umdrehung der Schraube O nach Belieben der Kopf K an dem Ständer D gehoben oder herabgelassen werden kann.

An dem Umkreise des Kopfes K sind vorn 16 und hinten 16 eiserne Träger h, h, h, ... angebracht, die sich paarweise gegenüber stehen, und auch paarweise gemeinschaftlich befestigt werden, indem durch den Kopf K für jedes Paar ein eiserner Schraubbolzen hindurchgeht, dessen Kopf den hintern Träger, und dessen Mutter den vordern Träger anzieht und hält. Je zwei parallel einander gegenüber stehende Träger dienen zur Lagerung einer Spindel, welche in runden Löchern derselben läuft. Die Gestalt der Spindeln geht am deutlichsten aus Fig. 3 hervor. Es sind Eisendrähte von ungefähr $^1/_8$ bis $^1/_4$ Zoll Dicke, welche man an einem Ende dünner zugefeilt und zu einem runden Haken l

gebogen hat. Eine hölzerne, zweispurige Rolle m, steckt fest darauf, deren Länge so abgemessen ist, daß sie gerade in dem Zwischenraume der beiden Träger h, h Platz findet. Das Ende n der Spindel wird durch den hintern Träger, der Theil l durch den vordern Träger (ehe man die Hakenbiegung gemacht hat) durchgeschoben; dann befestigt man, wie schon beschrieben, die Träger vermittelst ihres Bolzens an dem Kopfe K. Sind alle Spindeln auf diese Weise an ihren Ort gebracht, so legt man die Schnur ohne Ende, I, I, zwei Mal sowohl um das Rad G als über die Rollen m der Spindeln, und spannt sie durch Umdrehen der Schraube O gehörig an. Die Verdoppelung der Schnur hat den Zweck, eine größere Reibung derselben an den Rollen der Spindeln hervorzubringen, und ist um so nöthiger, als vermöge der ganzen Anordnung die Schnur nur einen kleinen Theil von dem Umkreise jeder Rolle berühren kann. Hierin liegt eine Unvollkommenheit, welche besonders fühlbar beim Drehen dicker Schnüre sich offenbart. Indem nämlich diese einen verhältnißmäßig großen Widerstand gegen das Zusammendrehen leisten, tritt leicht ein Rutschen der Schnur auf den Spindelrollen ein, welches schon an sich betrachtet eine nutzlose Verzehrung von bewegender Kraft herbeiführt, noch nachtheiliger aber dadurch wird, daß es nicht bei allen Rollen in gleichem Maße Statt findet, also eine ungleich starke Drehung der verschiedenen zugleich verfertigten Stränge zur Folge hat.

Diesem eben berührten Übel ist dadurch abzuhelfen, daß man die Umdrehung der Spindeln oder Haken durch Verzahnung bewirkt, indem man statt der Rollen an den Spindeln Getriebe anbringt, und statt des Schnurrades ein Zahnrad, welches in alle Getriebe zugleich eingreift. Dabei entsteht zugleich der Vortheil, daß ein Theil des Gestelles und das Rad selbst, wegen ihrer verringerten Größe, von Eisen gemacht werden können, wodurch das Ganze minder schwerfällig wird, und das Rad leichter zu bewegen ist. Auch an Dauerhaftigkeit gewinnt die Vorrichtung in so fern, als bei dem Rade mit der Schnur, durch die nothwendige scharfe Anspannung der letzteren, eine starke Klemmung der Spindeln in den Löchern ihrer Träger, und demnach ein schnelles Ausschleifen dieser Löcher Statt findet, was bei der

Anwendung von Zahnrad und Getriebe wegfällt. Ein Drehrad von dieser verbesserten Konstruktion, und mit 12 Haken, ist auf Taf. 315, Fig. 4 in der vordern Ansicht, Fig. 5 in der Seitenansicht abgebildet. Fig. 6 zeigt einen einzelnen Haken desselben.

D ist ein achtkantiger hölzerner Stock, dessen unterer Theil, sammt dem Fußbrette mit den Rollen, in den Zeichnungen weggelassen ist. Die ganze Höhe des Stockes, von d an bis auf das Brett hinab (welches letztere völlig so beschaffen ist, wie in Fig. 1 und 2) beträgt 30 Zoll. Bei d ist ein eisernes Band um den Stock gelegt, um das Aufspalten desselben zu verhindern. Die ganze obere, auf dem Stocke angebrachte Vorrichtung besteht aus Eisen. Hier bemerkt man zunächst eine Art Gehäuse, welches aus zwei gleich geformten Kreuzen a b c e und b′ c′ e′ zusammengesetzt ist. Der untere Arm des vordern Kreuzes ist bei e im rechten Winkel gebogen und an dem untern Arme des hintern Kreuzes bei e′ durch Verschraubung oder Vernietung befestigt. Ferner sind beide Kreuze bei a, b und c durch drei verschraubte oder vernietete Bolzen mit einander verbunden. Eben diese Bolzen dienen zugleich, um auf der innern Seite an dem vordern Kreuze den Bogen f h g, und an dem hintern Kreuze den gleichen Bogen h′ g′ zu befestigen. Der untere Arm des hintern Kreuzes ist mit seiner Verlängerung n fest in den Stock D eingesteckt, welcher letztere auf diese Art das ganze Gehäuse trägt. In Löchern der beiden schon erwähnten Bögen sind die Haken-Spindeln l, l, ... gelagert, völlig auf dieselbe Weise, wie in Fig. 1 und 2 zwischen den Trägern h h. Auf jeder Spindel befindet sich ein Getrieb m von 10 Zähnen, und sämmtliche Getriebe greifen, wie die punktirten Kreise der Fig. 4 anzeigen, in das Rad k k ein, welches 180 Zähne enthält. H ist die Kurbel an der Achse des Rades, i ein großer Haken an der nämlichen Achse, welcher gelegentlich zum Zusammendrehen sehr starker Schnüre gebraucht werden kann, da er zwar eine langsamere Bewegung hat, aber eine größere Kraftausübung gestattet, als die Haken l, l.

Zur Arbeit mit dem Drehrade ist ein Raum von mindestens 25 bis 30 Ellen Länge erforderlich, von dem wenigstens ein Theil mit ebenem Fußboden versehen seyn muß, damit die Räder C C des Fußgestells (Fig. 1, 2) ohne Anstoß darauf fortrollen können.

An dem einen Ende dieser Bahn wird das Drehrad aufgestellt, am andern Ende sind auf einer Wandfläche oder auf einem eigenen einfachen Holzgestelle so viele eiserne unbewegliche Haken angebracht, als das Drehrad enthält. Diese Haken stehen in einer Reihe neben einander, und in derselben Höhe über dem Fußboden, wie jene des Rades. Die Seide oder das Garn, welche zur Verarbeitung bestimmt sind, werden vorläufig mittelst des gewöhnlichen allgemein bekannten Spulrades auf Spulen gewickelt, damit man sie bequem handhaben kann. Dann nimmt die Arbeit selbst ihren Anfang mit dem Schweifen (Anschweifen, Aufschweifen), welches darin besteht, daß man von einem Haken des Rades zu einem der unbeweglichen Haken am andern Ende der Bahn und wieder zurück, den Faden so oft hin und her aufzieht und ausspannt, als zu einem Strange erforderlich ist. Auf diese Art werden sämmtliche zu einer Schnur nöthigen Stränge an verschiedenen Haken geschweift, wobei also bald mehr bald weniger Haken in Gebrauch genommen werden *). Reicht die ganze Haken-Anzahl des Rades etwa nicht hin, so muß man natürlich die Stränge theilen, und demnach z. B. 14 Stränge auf einem Rade mit nur 8 Haken dergestalt verfertigen, daß man zuerst 8 Stränge schweift und dreht, dann diese abnimmt, hierauf die noch fehlenden 6 Stränge ebenfalls schweift und dreht, und endlich zur Vereinigung der Stränge schreitet, wozu eine kleine Anzahl von Haken genügt. Dagegen kann man in anderen Fällen, wo nur wenige dünne Stränge gemacht werden sollen, diese in doppelter Länge der Bahn aufschweifen, indem man sie an einem Haken des Rades befestigt, über zwei neben einander stehende Haken der Wand, und von hier wieder zurück nach einem zweiten Haken des Rades zieht. Sind so viele Stränge als erfordert werden, oder als das Rad auf ein Mal fassen kann, geschweift, so wird durch Bewegung der Kurbel die gleichzeitige Umdrehung aller Haken, und somit die Drehung der

---

*) Entweder zählt man jedem Haken eine bestimmte Anzahl Fäden zu; oder man vertheilt ohne Zählen die erfahrungsgemäß abgewogene Menge Material zu gleichen Portionen auf die erforderliche Anzahl Haken.

Stränge bewirkt, bis letztere den nöthigen Grad erreicht hat, was man nach dem Ansehen beurtheilt, allenfalls auch durch Zählung der Kurbelumgänge abmißt. Beim Drehen tritt eine ansehnliche Verkürzung der Stränge ein, welcher das Rad von selbst Folge leistet, indem es sich mittelst der Rollen an seinem Fußbrette näher nach den feststehenden Haken hinschiebt. Sollen zur Bildung einer Schnur die fertigen Stränge unmittelbar alle in ein Ganzes zusammengedreht werden, so hängt man sie gemeinschaftlich auf einen Haken des Rades und auf einen Haken der Wand, und gibt nun die nöthige Drehnng nach entgegengesetzter Richtung. Ist aber die Schnur aus doublirten Strängen zusammen zu setzen: so bringt man je zwei und zwei Stränge an jedem Ende auf einen gemeinschaftlichen Haken, dreht sie gehörig zusammen, legt alsdann sämmtliche doublirte Stränge mit einander einen in einzigen Haken an jedem Ende, und ertheilt nun dem Ganzen die letzte Drehung. Bei der Verfertigung der Schnüre mit einer Unterlage (einem Darm, S. 193) sind besondere Verfahrungsarten nöthig, welche weiter unten erklärt werden.

Eine eigenthümliche Gattung der gedrehten Schnüre sind die sogenannten Perllitzen oder geperlten Litzen, welche in ihrer einfachsten Gestalt aus zwei ungleich langen und ungleich dicken Strängen bestehen. Der kürzere Strang ist nämlich ganz dünn (aus sehr wenigen Fäden gebildet) und weit stärker gedreht, als der dicke, fadenreiche, weiche längere Strang. Je nachdem nun das Verhältniß der Länge ist, erhält die Schnur ein etwas verschiedenes Ansehen. Hat der dicke Strang einen großen Überschuß an Länge, so legt er sich in Schraubenwindungen um den dünnen herum, während letzterer in gerader Lage bleibt, wie in Fig. 13, Taf. 315, zu ersehen ist, wo e f den dünnen geraden und g g den gewundenen dicken Strang bezeichnet. Ist der Längenunterschied beider Stränge geringer, so nehmen sie beide eine gewundene Gestalt an (Fig. 14); aber der dünne (e e) schnürt den dicken (g g) gleichsam ein, und ist bei einer etwas starken Drehung gar nicht sichtbar, indem er von den weichen, rund aufgequollenen Windungen des dicken Stranges bedeckt wird. Mehrere Litzen der einen oder andern Art werden oft zu einer dickern Schnur durch Zusammendrehung vereinigt, und diese zeigt dann

täuschend das Ansehen einer geflochtenen (geklöppelten) Schnur, offenbart sich aber beim Aufdrehen als das, was sie ist. Die Darstellung der geperlten Litzen wird weiter unten genauer beschrieben werden.

Die besseren Sorten der wollenen Schnüre werden, damit sie ein glattes Ansehen erhalten, einer Bearbeitung unterzogen, welche das Raspeln heißt, und in einem gewaltsamen Abreiben der von den Garnfäden hervorragenden Wollhärchen besteht. Man pflegt das Raspeln bei Schnüren aus einfachen Strängen mit der schon ganz fertig gedrehten Schnur vorzunehmen, bei solchen aus doublirten Strängen hingegen mit den Strängen, nachdem diese paarweise zusammengedreht sind. In diesem letztern Falle müssen also die Stränge vom Drehrade abgenommen, und nach dem Raspeln wieder aufgeschweift (in die Haken gehängt) werden, worauf man sie durch die letzte Drehung zu einer Schnur vereinigt. Das Werkzeug zu der erwähnten Bearbeitung der wollenen Schnüre, die Raspel, ist auf Taf. 315, Fig. 8 im Aufrisse, Fig. 9 im Grundrisse, Fig 10 im senkrechten Durchschnitte vorgestellt. Es ist auf einer, 22 Zoll hohen, hölzernen Säule A angebracht, welche unten einen breiten Fuß hat, um fest auf der Erde zu stehen. Der Arbeiter sitzt davor, so daß eines der Enden B oder D des Holzstückes B C D gegen seinen Leib gekehrt ist, und hält die Säule A zwischen den Knien. An dieser Säule ist, links vom Arbeiter, ein horizontaler Eisendraht angebracht, welcher als Spindel dient, um eine mit der Schnur bewickelte Spule aufzustecken; c, c, c sind drei starke, glatte und ganz gerade Eisen- oder Stahldrähte, deren Enden lose in runden Löchern der beiden Eisenplatten a, a sich befinden, und sich darin drehen können. Damit die Ölschmiere, welche man hier zur Verminderung der Reibung anbringt, nicht hervorspritzen und die in Arbeit befindliche Schnur verunreinigen kann, sind die zwei dünnen Eisenbleche d, d angebracht, welche in Sägeschnitten des Holzes C stehen, und ebenfalls Löcher zum Durchgange der Drähte c, c, c enthalten. Die Platten a, a sind mittelst der Schrauben b, b, b, b an dem Holze befestigt. Nicht selten aber läßt man dieselben weg, bohrt die Löcher in das Holz selbst, und füttert sie mit Büchsen

von Horn aus, welches durch seine Zähigkeit bedeutend der Abnutzung widersteht.

Der Gebrauch der Raspel ist einfach. Der Arbeiter schlingt den Anfang der Schnur so um die drei Drähte, wie Fig. 9 und 10 bei E F zeigen, faßt dann die angespannte Schnur links und rechts von dem Werkzeuge, und zieht sie einige Mal hin und her, wobei die Schnurwindungen an einander sich reiben. Mit dieser Behandlung wird nach und nach auf der ganzen Länge der Schnur fortgefahren, indem man diese letztere allmälig links von der Spule abzieht, und den bearbeiteten Theil an der rechten Seite zusammenlegt. Die Wirkung des Raspelns ist sehr bemerkbar: es fallen kurze Wollhaare in ziemlich großer Menge ab, und das natürliche rauhe Ansehen der Schnur verschwindet gänzlich. Dagegen werden aber die Wollfäden bei dieser Behandlung gestreckt, und büßen ihre Elastizität zum Theile ein, weßhalb die geraspelten Schnüre gewöhnlich eine unangenehme Härte bekommen.

Zur nähern Kenntniß der gedrehten Schnüre und ihrer Verfertigung soll nur eine Auswahl verschiedener Sorten derselben näher beschrieben werden, wobei es sich von selbst versteht, daß die vorkommenden Angaben über die Anzahl der Fäden, die Stärke der Drehung und das Maß der Verkürzung zwar von wirklich vorliegenden Proben entnommen sind, aber nur für den einzelnen, beispielweise ausgewählten Fall gelten und übrigens einer Menge Veränderungen unterliegen. Es ist hier nur die Absicht, praktische Anhaltspunkte zu geben, ohne alle gebräuchlichen oder gestatteten Abweichungen aufzuzählen. Zur Erleichterung der Übersicht und Vergleichung ist in allen Beispielen vorausgesetzt, daß die Länge der angeschweiften Fäden 30 Ellen oder 74 Fuß betrage. Wie die Verhältnisse der Drehung und der Verkürzung für jedes andere Maß des Anschweifs sich stellen, ist hiernach leicht zu berechnen.

A. Schnüre ohne Unterlage oder Darm.

a) Wollene Schnüre.

Es gehören hierher vorzüglich die dünneren Sorten der Möbellitzen, deren Stränge man der Regel nach aus zwei-

fädig gezwirntem Kammwollgarn von Nr. 12 bis 16 [1]) verfertigt. Gewöhnlich sind diese Litzen nicht einfarbig, sondern bunt, indem man sie aus Strängen von verschiedenen Farben zusammensetzt. In Folgendem sind einige Beispiele aufgestellt.

Dreidrähte Möbellitzen auf drei Haken [2]). Dicke der Schnur 1.7 Linien; 3 Stränge, jeder aus 16 Fäden zweifädigen Kammwollzwirns zusammengesetzt (im Ganzen also 96 einfache Garnfäden, und zwar von Nr. 14). — Nachdem auf 3 Haken des Rades, auf jeden 16 Fäden, mit drei verschiedenen Farben geschweift sind, werden diese Stränge links mit 4360 Hakenumläufen [3]) gedreht; hierauf alle 3 Stränge zusammen in einen Haken gelegt, und mit 1700 Drehungen rechts gezwirnt. Die fertige Schnur wird geraspelt. 30 Ellen angeschweift, liefern 23 Ellen Schnur, wornach letztere mit 30 Drehungen auf 1 Fuß Länge versehen ist.

Vierdräthige Möbellitze auf vier Haken. Dicke 1.4 Linien. Vier Stränge, jeder 9 Fäden zweifädigen Kammwollzwirns aus Garn Nr. 14 anhaltend. Die Verfertigung stimmt mit jener der vorhergehenden Schnur überein, nur daß auf 4 Ha-

---

[1]) Diese Feinheits-Nummern sind nach der deutschen Bezeichnungsart zu verstehen, wo sie ausdrücken, wie viel Stücke oder Strehne Garn, jeder Strehn eine Fadenlänge = 2520 engl. Fuß enthaltend, auf 1 Pfund englisch gehen. Die englischen Feinheitsnummern beziehen sich auf Strehne von 1680 Fuß Länge, sind also genau 1½ Mal so groß, wornach den deutschen Nummern 12 und 16 die englischen Nummern 18 und 24 entsprechen.

[2]) Die letzten Worte zeigen an, daß die Schnur auf 3 Haken des Drehrades geschweift wird, also 3 einfache Stränge enthält.

[3]) Wie viel Umdrehungen der Kurbel hierzu nöthig sind, hängt von den Konstruktionsverhältnissen des Rades ab, und kann leicht für jeden einzelnen Fall berechnet werden. Bei dem in Fig. 4, 5 (Taf. 315) vorgestellten Rade, wo jedes Getrieb 10 und das Stirnrad 180 Zähne hat, erzeugt jede Kurbeldrehung 18 Umläufe der Haken; es würde demnach im obigen Beispiele die Kurbel 242 Mal umgedreht werden müssen. In der Praxis pflegt man meist, ohne zu zählen, den gehörigen Grad der Drehung nach dem Ansehen der Stränge und Schnüre, oder nach der eintretenden Verkürzung (welche aus dem Fortrücken des Rades bemerkbar wird) zu schätzen.

ken zu je 9 Fäden geschweift, und wegen der größeren Feinheit eine stärkere Drehung gegeben wird. Die Stränge bekommen nämlich 5400 Drehungen links, der Schnur gibt man 2070 Drehungen rechts. Es entstehen 24 Ellen Schnur, welche demnach 35 Drehungen auf 1 Fuß Länge enthält.

Dreidräthige Möbellitze auf sechs Haken. Dicke 1.8 Linien. Drei doublirte Stränge, jeder aus zwei einfachen Strängen, und diese letzteren wieder aus 10 Fäden zweifädigen Kammwollzwirns bestehend; im Ganzen also 120 Garnfäden, von Nr. 14. Die Wolle wird auf 6 Haken (auf jedem 10 Fäden) angeschweift und mit 4400 Drehungen rechts gezwirnt; dann werden je 2 und 2 Stränge in einen Haken zusammengelegt, und diese 3 Stränge durch Linksdrehen doublirt. Man wickelt nun Alles auf eine Spule, raspelt es, schweift die Stränge getrennt wieder an, gibt ihnen noch etwas mehr Drehung (so daß die ganze Länge nun überhaupt 5400 Drehungen enthält), vereinigt sie dann in einem Haken, und dreht wieder rechts (1500 Mal), wodurch 21²/₃ Ellen Schnur mit 28 Drehungen per Fuß entstehen.

Vierdräthige Möbellitze auf acht Haken. Dicke 2 Linien. Vier doublirte Stränge, jeder aus 2 einfachen Strängen und jeder von diesen aus 8 Fäden zweifädig gezwirnten Garns von Nr. 14 gebildet. Behandlung wie bei der vorhergehenden Sorte mit der Ausnahme, daß auf acht Haken geschweift, und die gehörig gedrehten einfachen Stränge zum Doubliren paarweise in vier Haken gelegt werden. Die Anzahl der Drehungen beträgt für die einfachen Stränge 4750, beim Doubliren 6000, in der Schnur 1300. Letzteres ergibt nahe 25 Drehungen auf 1 Fuß der fertigen Schnur, indem aus 30 Ellen Schweif 21³/₈ Ellen Schnur entstehen.

Die folgende Tabelle enthält ein Sortiment noch anderer wollener Schnüre mit den nöthigen Angaben über ihre Zusammensetzung und Verfertigung, welche nach dem Vorangegangenen leicht zu verstehen seyn werden. Die erste Abtheilung der Tabelle begreift Möbelschnüre, die zweite Abtheilung Schnüre zu Kleiderbesatz u. dgl.

Benennung der Schnüre.	Dicke, in Linien.	Anzahl der doublirten Stränge.	Anzahl der einfachen Stränge.	Zusammensetzung eines jeden einfachen Stranges.	Anzahl der Drehungen auf 30 Ellen Anschweif.			Länge der entstehenden Schnur.	Drehungen in 1 Fuß der Schnur.
					Beim Zwirnen der einfachen Stränge.	Beim Doubliren.	Beim Drehen der Schnur.	Ellen.	
4 dräthige auf 4 Haken.	2	—	4	7 Fäden 4fädiger Wollzwirn aus Garn Nr. 12.	4290 links	—	1270 rechts	21 1/2	24
Desgleichen . .	1.5	—	4	8 Fäden 2fäd. desgl. aus Nr. 12.	5670 »	—	1600 »	23 1/4	28
4 dräth. auf 8 Haken.	2	4	8	4 Fäden 2fäd. desgl. aus Nr. 7.	5730 rechts	5270 links	920 »	20 3/4	18
Desgleichen . .	1.75	4	8	6 Fäden 2fäd. desgl. aus Nr. 13.	4360 »	5920 »	1210 »	21 5/6	22 1/2
3 dräthige auf 3 Haken.	1.1	—	3	3 Fäden 4fädiger Wollzwirn aus Garn Nr. 9.	7040 links	—	2460 »	23 4/5	42
4 dräth. auf 8 Haken.	1.5	4	8	2 Fäden 4fäd. desgl. aus Nr. 14.	6730 rechts	8260 links	1450 »	20 7/8	28 1/2
Desgleichen . .	1	4	8	2 Fäden 4fäd. desgl. aus Nr. 22.	10200 »	11580 »	2120 »	20	43
Desgleichen . .	1.2	4	8	4 Fäden einfaches Kammwollgarn Nr. 9.	8970 links	8590 rechts	1730 linkes	22 1/5	38 1/2
Desgleichen . .	1.1	4	8	4 Fäden desgleichen Nr. 8.	6580 »	8330 »	1940 »	22 5/6	34 1/2
Desgleichen . .	1	4	8	4 Fäden desgleichen Nr. 12.	10140 »	10140 »	2020 »	20 1/6	41

b) Baumwollene Schnüre.

Diese Schnüre werden in der Regel nicht aus gezwirntem, sondern aus einfachem und zwar ziemlich grobem Garne (N. 6 oder 7 bis 18 oder 20) *) gemacht. Die am gewöhnlichsten vorkommenden bestehen aus 2, 3 oder 4

*) Über die Bedeutung der Feinheitsnummern bei Baumwollengarn s. m. Bd. I. S. 596.

einfachen Strängen, in denen die Anzahl der Fäden zuweilen über 100 steigt. Es wird demnach auf 2, 3 oder 4 Haken des Rades angeschweift; man legt dann die gehörig gedrehten Stränge zusammen in einen einzigen Haken, und dreht nach entgegengesetzter Richtung, um durch ihre Vereinigung die Schnur darzustellen. Die Drehung der Stränge pflegt (abweichend von den meisten oben angeführten Beispielen wollener Schnüre) bei den Strängen rechts, folglich bei der Schnur links Statt zu finden.

Nachstehende Tabelle enthält alle erforderlichen Angaben in Betreff verschiedener baumwollener Schnüre, und zwar in der ersten Abtheilung über ein kompletes Sortiment, in der zweiten Abtheilung über mehrere nicht zusammengehörige Sorten.

Fabrik-Nummer.	Dicke in Linien.	Anzahl der Stränge.	Anzahl der Garnfäden		Feinheits-nummer des Garns.	Anzahl und Richtung der Drehungen, welche bei einem Anschweif von 30 Ellen gegeben werden.		Von 30 Ellen Länge der angeschweiften Fäden beträgt die Länge der fertigen Schnur:	Drehungen der fertigen Schnur auf 1 Fuß Länge.
			im einzelnen Strange.	in der ganzen Schnur.		In den Strängen.	In der Schnur.		
1	0.4	2	4	8	16	10600 rechts	7470 links	25 1/4 Ellen	120
2	0.6	3	6	18	16	8870 »	4600 »	25 1/2 »	73
4	0.9	4	9	36	16	7580 »	2770 »	25 »	45
6	1.0	4	12	48	15	5800 »	2460 »	25 »	40
8	1.5	4	17	68	14	4620 »	1730 »	25 »	28
16	1.8	4	22	88	10	4000 »	1450 »	23 1/2 »	25
20	2.2	4	37	148	14	2880 »	1200 »	24 1/3 »	20
24	2.4	4	39	156	12	2630 »	1050 »	23 3/4 »	18
32	2.7	4	29	116	7	2280 »	1020 »	23 3/4 »	17 1/2
64	6.0	4	160	640	16	1100 »	510 »	23 »	9
	0.6	2	6	12	10	8540 »	6600 »	24 3/4 »	108
	1.0	3	6	18	7	5120 »	3040 »	25 2/3 »	48
	0.7	3	8	24	17	7470 »	4520 »	23 1/2 »	78
	0.65	3	9	27	17	7970 »	3860 »	24 1/2 »	64
	1.5	3	22	66	10	3650 »	2000 »	24 2/3 »	33
	1.0	4	11	44	18	5900 »	2640 »	23 1/4 »	46
	1.6	4	22	88	18	4250 »	1470 »	23 »	26

Ein Beispiel einer baumwollenen Schnur aus doublirten Strängen ist folgende zweidräthige Litze auf 6 Haken. Es werden dazu sechs Stränge, jeder von 4 Garnfäden Nr. 16 angeschweift und (bei der vorausgesetzten Länge von 30 Ellen) mit 4740 Drehungen links gezwirnt. Dann vereinigt man dieselben in 2 Haken (jeden zu drei einfachen Strängen), und doublirt mit 3650 Drehungen ebenfalls wieder links (was hier angeht, da die erste Zwirnung schwach ist). Endlich hängt man die zwei dreifachen Stränge auf einen gemeinschaftlichen Haken und gibt ihnen 4560 Drehungen rechts. Auf diese Weise entstehen $24^{2}/_{3}$ Ellen Schnur, welche aus 24 Garnfäden gebildet, 0.75 Linien dick, und auf 1 Fuß Länge mit 75 Drehungen versehen ist.

Die in der obigen Tabelle, als Nr. 64 angeführte dicke Schnur ist zum Gebrauch bei Fenstergardinen und ähnlichen Draperien bestimmt, und des erforderlichen feinen Ansehens wegen nicht aus gröberem Garne verfertigt. Eine zierlichere Beschaffenheit erlangen diese dicken Gardinenlitzen, wenn sie geperlt sind, in welchem Falle sie aus doublirten Strängen von eigenthümlicher Bildung zusammengesetzt werden. Das Folgende bezieht sich auf eine solche geperlte Gardinenschnur von 5 Linien Dicke, welche aus 232 Fäden von Baumwollgarn Nr. 8 besteht.

Es wird dazu auf 4 Haken geschweift, und zwar auf jedem 55 Fäden, von z. B. 30 Ellen Länge. Man gibt nun zuerst 1370 Drehungen rechts, wodurch diese dicken einfachen Stränge sich auf $25^{1}/_{3}$ Ellen verkürzen, und 22 Drehungen in 1 Fuß Länge annehmen. Hiernach schweift man auf jeden der vier Haken 3 Fäden dazu, welche also die gleiche Länge von $25^{1}/_{3}$ Ellen bekommen, und einen zweiten, noch ungedrehten, dünnen Strang neben dem schon gedrehten dicken bilden. Es werden sodann 2850 Drehungen links gegeben, deren Wirkung in einer dreifachen Hinsicht, nämlich auf die beiden einzelnen Stränge und auf den aus ihrer Vereinigung hervorgehenden Koppelstrang, zu betrachten ist. Der dünne Strang, welcher vorher noch gar nicht gedreht war, empfängt 2850 Drehungen links, verkürzt sich dabei von $25^{1}/_{3}$ auf

$23^5/_6$ Ellen, und enthält nun $48^1/_2$ Drehung per 1 Fuß Länge. Der dicke Strang, welcher vorher 1370 Drehungen rechts besaß, wird nicht nur gänzlich wieder auf-, sondern sogar entgegengesetzt zusammengedreht, indem ihm die Differenz beider Drehungen verbleibt, nämlich 2850 — 1370, d. i. 1480 Drehungen links. Dabei verkürzt er sich nur unbedeutend, nämlich von $25^2/_3$ auf 25 Ellen (weil seine jetzige linke Drehung wenig stärker ist, als die vorher da gewesene rechte); er enthält nun für 1 Fuß seiner Länge 24 Drehungen. Während dem die angezeigten Veränderungen der beiden einfacheu Stränge von Statten gehen, vereinigen sie sich zugleich zu einem Doppelstrange, welcher zuletzt nur 21 Ellen mißt, uud 2850 Drehungen links (55 pr. Fuß) darbietet. Da diese zwei, sich vereinigenden Stränge an Dicke und an Länge verschieden sind, nämlich der eine nur 3 Fäden enthält und $23^5/_6$ Ellen lang ist, der andere aber aus 55 Fäden besteht und 25 Ellen mißt; so fällt der gedrehte Doppelstrang nicht glatt rund, sondern wulstig aus, indem er durch die scharf angespannten Windungen des dünnen Stranges nach einer Schraubenlinie eingeschnürt erscheint, wie Fig. 14, Tafel 315. Endlich werden alle Doppelstränge oder einfachen Perllitzen auf einen einzigen Haken zusammengelegt und mittelst 430 Drehungen rechts vereinigt, wobei sie eine geperlte Schnur von $20^1/_2$ Ellen Länge, und mit $8^1/_2$ Drehungen auf 1 Fuß Länge, erzeugen.

c) Seidene Schnüre.

Die dünnsten Sorten abgerechnet, werden der Regel nach keine Schnüre ganz aus Seide gemacht, sondern man gibt ihnen eine Unterlage vou Baumwolle, welche äußerlich nicht zu sehen ist, also bei gleicher Schönheit der Waare einen viel geringern Preis zuläßig macht. Manchmal bildet man auch die Unterlage aus Seide, in welchem Falle man jedoch zu derselben grobe Fäden einer geringeren Seidensorte nimmt, wogegen die Überlage aus feiner und schönerer Seide besteht.

Zu den ganz seidenen Schnüren ohne Unterlage gehört die sogenannte Aktenseide, womit mau Dokumente und andere Schriften zusammeu zu heften pflegt. Sie ist zwei- oder drei-

dräthig, und gewöhnlich jeder Strang von einer andern Farbe. Um die zweidräthige zu verfertigen, schweift man z. B. auf zwei Haken, auf jedem 3 Fäden gewöhnliche Nähseide, 30 Ellen lang; gibt 13450 Drehungen links; hängt dann beide Stränge in einen Haken zusammen, und dreht 8970 Mal rechts. Dabei läuft die Länge auf 26 Ellen ein; es kommen auf 1 Fuß der fertigen Schnur 140 Drehungen. — Dreidräthige Aktenseide enthält in jedem Strange 2, im Ganzen also ebenfalls 6 Fäden Nähseide, die, wenn sie 30 Ellen lang angeschweift werden, zuletzt eine Länge von 24²/₃ Ellen geben. Den einzelnen Strängen ertheilt man 21700 Drehungen links, der Schnur 8200 Drehungen rechts (135 auf 1 Fuß Länge).

Eine dünnere dreidräthige Sorte entsteht, indem man 3 Fäden starke Trama auf einen einzigen Haken schweift, und mit etwa 100 bis 110 Drehungen per Fuß, (7850 im Ganzen) zusammenzwirnt, wobei nur eine ganz unbedeutende Verkürzung eintritt.

Ein Paar Beispiele von ganz seidener Schnur zu Kleidern und Putz sind die folgenden:

Dreidräthige auf 6 Haken. Dick 1 Linie. Sechs einfache Stränge, jeder aus 42 Fäden Trama, werden mit 6890 Drehungen rechts gezwirnt, dann paarweise zusammengelegt, 9670 Mal links gedreht; die drei doublirten Stränge vereinigt durch 2600 Drehungen rechts. Aus 30 Ellen Anschweif gewinnt man 22¹/₆ Ellen Schnur, welche 48 Drehungen auf 1 Fuß Länge hat.

Vierdräthige auf 8 Haken. Dick 0 6 Linie. Acht einfache Stränge, jeder aus 15 Fäden Trama angeschweift, 12900 Drehungen rechts; beim Doubliren 15920 Drehungen links; beim Zusammendrehen der Schnur 3800 Drehungen rechts. 22²/₃ Ellen Schnur mit 68 Drehungen per Fuß.

B) Schnüre mit Unterlage.

Die Schnüre mit Unterlage (welche man wohl auch plattirte Litzen nennt) sind von zweierlei Art. Entweder befindet

sich eine einzige Unterlage in der Mitte, um welche die ganz aus Wolle oder Seide bestehenden Stränge herumliegen; und diese Unterlage dient aldann wie eine Achse für die schraubenförmigen Windungen der Stränge. Oder es hat die Schnur als Ganzes keine, dagegen jeder einzelne Strang seine eigene Unterlage, welche in diesem Falle von den Fäden, woraus der Strang zusammengesetzt ist, eingehüllt wird. Des erstern Verfahrens muß man sich immer bedienen, wenn die Anzahl der (einfachen oder doublirten) Stränge, woraus die Schnur besteht, größer ist als 4; denn mehr als 4 Stränge ohne Unterlage zusammengedreht, fügen sich nicht regelmäßig an einander und geben keine glatte runde Schnur. Bei der einen wie bei der andern Art ist die Unterlage ein aus Fäden von Leinen oder Baumwollgarn (bei seidenen Schnüren auch wohl von geringer Seide) zusammengelegter und schwach gezwirnter Strang, dessen Anwesenheit man nur am abgeschnittenen Ende der Schnur oder beim Aufdrehen derselben beobachten kann.

1. Schnüre mit einer einzigen Unterlage in der Mitte.

Ihre Verfertigung ist im Allgemeinen folgende: Man schweift die Überlage auf so vielen Haken als erforderlich, und dreht sie; doublirt sie, sofern dieß in der Absicht liegt, paarweise mittelst Zusammenhängung je zweier Stränge auf einen Haken, und entgegengesetzter Drehung; schweift sodann die Unterlage auf einen besonderen Haken und gibt ihr eine angemessene Drehung in gleicher Richtung mit jener der doublirten Stränge; legt alle Stränge der Überlage zu der Unterlage in den nämlichen Haken, und dreht nun das Ganze zusammen. Damit sich bei dieser letzten Drehung die Stränge regelmäßig und als eine vollkommene Decke rund um die als Kern dienende Unterlage winden, ist ein besonderes Hülfsmittel nöthig, nämlich ein sogenannter Kloben. Dieser besteht aus einem birnförmig gedrechselten Stücke harten Holzes, welches in der Achse mit einem Loche durchbohrt und auf der Oberfläche rings um mit so viel Längenfurchen versehen ist, als Stränge zur Überlage vorhanden sind. Durch das Loch des Klobens wird die Unterlage gezogen; dann

schiebt man den Kloben bis dicht vor den Haken des Drehrades, legt die Stränge der Überlage nach der Ordnung in die Furchen, setzt das Rad in Bewegung, und entfernt nun in dem Maße, wie die Zusammendrehung fortschreitet, den Kloben von dem Haken des Rades gegen das andere Ende der Stränge hin. Fig. 7 (Taf. 315) stellt einen Kloben für eine achtdräthige Schnur vor, und zwar A in der Seitenansicht, B in der Endansicht, C im Querdurchschnitte, D im Längendurchschnitte. o ist die Durchbohrung; 1, 2, 3, ... 8 sind die Furchen. Fig. 15 zeigt die Art seiner Anwendung: a bedeutet hier den Haken des Drehrades, bc den Kloben; die Unterlage ist mit d, die Stränge sind mit e, e, ... bezeichnet. Die Unterlage, welche nur gerade ihr erforderliches Maß von Zwirnung hat, darf bei der so eben beschriebenen letzten Arbeit nicht wieder aufgedreht werden, sondern muß sich, in der ganzen Länge gleichförmig, um ihre Achse drehen, wobei ihre Zwirnung unverändert bleibt. Man hängt deßhalb das zweite Ende derselben auf einen Haken eines andern Drehrades, welches übereinstimmend mit dem Hauptrade umgedreht wird; wobei die Überlage neben diesem Hülfsrade vorbei geht, und wie gewöhnlich an einen unbeweglichen Haken befestigt ist. Da, wie aus Vorstehendem erhellet, die Unterlage sich nicht verkürzt, während die Stränge der Überlage sich um sie in Schraubenlinien herumlegen; so wird von der Überlage eine bedeutend größere Länge verbraucht, als von der Unterlage. Deßhalb schweift man letztere schon kürzer, als die Überlage. Um während des Fortganges der Arbeit (wobei das Hauptdrehrad, wegen der eintretenden Verkürzung der Überlage, sich allmählig dem Hülfsrade nähert) die Unterlage stets angespannt zu erhalten, muß das Hülfsrad entsprechend zurückgezogen werden.

Als Beispiele von der hier in Rede stehenden Gattung Schnüre mögen folgende Sorten wollener Möbellitzen angeführt werden:

Fünfdräthige Möbellitze mit Unterlage. Dick 2.1 Linien. Unterlage 12 Fäden Baumwollgarn Nr. 10. Überlage: 5 doublirte wollene Stränge, jeder aus zwei einfachen Strängen, und jeder dieser letztern aus 6 Fäden zweifädigen

Baumwollzwirns (Garn Nr. 15 oder 16) bestehend; überhaupt also 60 gezwirnte oder 120 einfache Garnfäden. — Zuerst wird die Wolle auf 10 Haken (zu je 6 Fäden) angeschweift und rechts gedreht; dann legt man die so entstandenen einfachen Stränge paarweise zusammen auf 5 Haken, und doublirt sie durch Linksdrehen; wickelt Alles auf eine Spule, und raspelt; schweift die geraspelten Stränge wieder an, und dreht sie noch stärker links; schweift auf einem besondern Haken die zur Unterlage bestimmten 12 Baumwollfäden, und dreht auch diese links; legt endlich Unterlage und Überlage zusammen in einen einzigen Haken, und vereinigt das Ganze, unter Anwendung des Klobens und des Hülfsrades (wie oben beschrieben) zu einer Schnur. — Wenn die Wolle in 30 Ellen Länge angeschweift wird, so entstehen daraus 19 Ellen Schnur. Die einfachen Stränge empfangen 5060 Drehungen rechts; beim Doubliren werden im Ganzen (vor und nach dem Raspeln) 5620 Drehungen links gegeben. Von der als Unterlage aufgeschweiften Baumwolle werden 21 3/4 Ellen verbraucht, welche Länge 3500 Drehungen links bekommt, und sich dadurch auf 19 Ellen verkürzt. Bei der Vereinigung der Überlage mit der Unterlage gibt man endlich 1170 Drehungen rechts, wonach die fertige Schnur 25 Drehungen auf 1 Fuß Länge enthält.

Sechsdräthige Möbellitze mit Unterlage. Dick 1.9 Linien. Unterlage 45 Fäden Baumwollgarn Nr. 16. Überlage; 6 doppelte oder 12 einfache Stränge von zweifädig gezwirntem Wollgarn, jeder Doppelstrang aus einem dreifädigen und einem vierfädigen Strange bestehend; im Ganzen also 42 gezwirnte oder 84 einfache Garnfäden (Nr. 14). — Die Verfertigung wie bei der vorhergehenden Sorte. Von angeschweiften 30 Ellen Wolle zur Überlage entstehen 18 3/5 Ellen Schnur; dazu werden von der Unterlage 19 3/4 Ellen verbraucht, welche sich durch die Drehung auf 18 3/5 Ellen verkürzen. Die Verhältnisse der angebrachten Drehungen auf den genannten Längen sind folgende:

Unterlage 1240 Drehungen links;

Überlage, die einfachen Stränge 7470 Drehungen rechts;

Überlage, die doublirten Stränge 8800 Drehungen links; Schnur 1240 Drehungen rechts (27 auf 1 Fuß).

Andere sechsdräthige Möbellitze mit Unterlage. Dick 2.4 Linien. Unterlage: eine sehr fest gedrehte baumwollene Schnur, aus 3 Strängen, deren jeder 12 Garnfäden Nr. 14 enthält. Die einzelnen Fäden dieser Schnur sind rechts, die Schnur ist links gedreht. Überlage: 6 doppelte oder 12 einfache Stränge, jeder der letzteren aus 8 Fäden zweifädigem Wollzwirn von Garn Nr. 16 bestehend. Die einfachen Stränge erhalten 5090 Drehungen rechts; beim Doubliren derselben werden 6360 Drehungen links gegeben; bei der Verfertignng der Schnur 770 Drehungen rechts. Es entstehen 21$^1/_2$ Ellen Schnur mit 14$^1/_2$ Drehungen auf 1 Fuß.

Siebendräthige Litze mit Unterlage. Dick 2.2 Linien Unterlage: 20 Fäden Baumwollgarn Nr. 10. Überlage 7 doppelte oder 14 einfache Stränge von Wolle, jeder einfache aus 4 gezwirnten oder 8 einfachen Garnfäden (von Nr. 14) bestehend. — Die Verfertigung wie bei den vorstehenden zwei Sorten, nur daß auf 14 Haken geschweift wird. Aus einem Anschweif von 30 Ellen Wolle zur Überlage erlangt man 20$^5/_8$ Ellen Schnur; dazu gehen von dem Anschweif zur Unterlage 23$^1/_2$ Ellen auf, welche durch die Zwirnung auf 20$^5/_8$ Ellen einlaufen. Die angebrachten Drehungen sind wie folgt:

Unterlage	2130 Dr.	links.
Überlage, die einfachen Stränge . .	7630 »	rechts.
» die doublirten	7630 »	links;
Schnur	915 »	rechts.

In der fertigen Schnur liegen 18 Drehungen auf 1 F. Länge.

Sechsdräthige Litzen mit Unterlage: Dick 3.3 Linien. Unterlage: 50 Fäden Leinengarn (von solcher Feinheit, daß 6000 bis 6500 W. Ellen auf 1 W. Pfund gehen). Überlage: 6 doppelte Stränge, von welchen fünf aus je zwei wollenen Strängen bestehen, der sechste aber aus einem wollenen und einem seidenen Strange zusammengesetzt ist *). In den ganz wollenen Doppel-

*) Eine solche Einmischung von Seide in die wollenen Schnüre wird öfters vorgenommen, wenn einzelne Theile der letzteren besonders lebhafte Farbe und starken Glanz haben sollen.

strängen enthält der eine einfache Strang 4, der andere 3 Fäden von vierfädigem Baumwollzwirne (aus Garn Nr. 12); in dem halbseidenen Doppelstrange ist der wollene Strang vierfädig, der seidene aber enthält 42 Fäden Trama auf einer Unterlage von 16 Fäden Baumwollgarn Nr. 18. Es sind also im Ganzen 39 gezwirnte oder 156 einfache Wollgarnfäden, 16 Baumwollgarnfäden und 42 Seidenfäden vorhanden. Die Verfertigung dieser Schnur weicht von jener der drei vorhergehenden Sorten nur dadurch ab, daß für den seidenen Strang zuerst die baumwollene Unterlage geschweift und gedreht, dann die Seide dazugeschweift und die Drehung beendigt wird. Das Verfahren ist demnach überhaupt folgendes: Man schweift auf 12 Haken in einer Länge von z. B. 30 Ellen, nämlich auf 6 Haken je 4 Wollfäden, auf 5 Haken je 3 Wollfäden und auf 1 Haken die 16 Baumwollfäden. Dann gibt man 1180 Drehungen rechts, wodurch sämmtliche Stränge sich um ungefähr 1/4 Elle verkürzen; schweift zu der Baumwolle, in den nämlichen Haken, die 42 Seidenfäden, und gibt ferner 2840 Drehungen, rechts, wodurch die einfachen Stränge sämmtlich ihre gehörige Zwirnung erlangen, und zugleich in dem einen halbseidenen Strange die Seide ihre baumwollene Unterlage dicht überkleidet. Hierauf legt man die Stränge paarweise zusammen, auf 6 Haken, nämlich durchgehends zu einem vierfädigen Strange einen dreifädigen, und zu dem letzten vierfädigen den seidenen; gibt 5320 Drehungen links. Durch diese Doublirung verringert sich die Länge aller Stränge auf 21 1/3 Ellen. Die Unterlage von Leinengarn (50 Fäden) wird nun z. B. 19 Ellen lang geschweift und mit 650 Drehungen links versehen. Endlich legt man Alles zusammen in einen einzigen Haken, und bildet daraus, unter Anwendung des Klobens und eines Hülfsrades, die Schnur, wozu 750 Drehungen rechts erfordert werden. Die Länge der fertigen Schnur beträgt 16 Ellen, und diese enthält demnach 19 Drehungen per Fuß. Von der Unterlage sind dazu 17 1/3 Ellen verbraucht worden, welche auf ihren Antheil 593 Drehungen empfangen und sich dadurch auf 16 Ellen verkürzt haben. Die Verhältnisse der gegebenen Drehungen sind, übersichtlich zusammengestellt, wie folgt:

Die einfachen wollenen Stränge, auf 27¾ Ellen Länge (bis zu welcher die angeschweiften 30 Ellen einlaufen) 1180 + 2840 . . . . 4020 Dr. rechts;
Die baumwollene Unterlage des seidenen Stranges bei der gleichen Länge von 27¾ Ellen ebenfalls . . . . . . 4020 » »
Die seidene Überlage dieses Stranges, 29¾ Ellen lang geschweift, aber zu 27¾ Ellen eingelaufen . . . . 2840 » »
Die sämmtlichen doublirten Stränge, auf 21⅔ Ellen . . . . 5320 » links;
Die Unterlage von Leinengarn, auf 16 Ellen Länge . . . . 593 » »
Die fertige Schnur auf 16 Ellen . . 750 » rechts;

2) Schnüre mit Unterlage in den einzelnen Strängen.

Ein Beispiel eines einfachen Stranges mit Unterlage ist bereits an der so eben beschriebenen Schnur vorgekommen, und man hat dabei sehen können, daß das Verfahren zur Darstellung solcher Stränge sehr einfach ist. Man schweift nämlich immer zuerst die Unterlagen an, gibt ihnen eine schwache Drehung, schweift dann die Überlagen auf dieselben Haken dazu, und beendigt die Drehung in der angefangenen Richtung, wobei ohne ein weiteres Hülfsmittel die Fäden der Überlage sich schraubenartig um die Unterlage herumwinden, und dieselbe bedecken. Beim Anschweifen der Überlagen ist zu empfehlen, daß man vorher durch Anziehen des Drehrades die Unterlage möglichst scharf spanne, damit sie nicht etwa länger bleiben, als die eben dazugeschweifte Überlage ausfällt. Es ist umgekehrt zweckmäßig, daß die Überlage ein wenig schlaffer sey, weil dieß jedenfalls eine bessere Deckung der Unterlage bewirkt. Das Zusammendrehen der aus Unter- und Überlage gebildeten Stränge zu einer Schnur geschieht auf schon bekannte Weise.

a) Wollene Schnüre.

Dreidräthige Thran-Litze mit Unterlage. Dicke 4 Linien. Drei Stränge, in jedem als Unterlage 45 Fäden

Leinengarn (7700 Wien. Ellen auf 1 Wiener Pfund), und als Überlage 33 Fäden von zweifädigem Baumwollzwirn aus Nr. 12. — Nachdem auf 3 Haken das zur Unterlage bestimmte Leinengarn 30 Ellen lang angeschweift worden ist, gibt man 900 Drehungen links, wodurch eine Verkürzung auf 28⁵/₈ Ellen eintritt; alsdann wird auf jeden Haken die wollene Überlage hinzugeschweift, und ferner 1230 Mal links gedreht; endlich legt man alle 3 Stränge in einen einzigen Hacken, und vereinigt sie durch 656 Drehungen rechts. Aus einem Anschweif von 30 Ellen Unterlage und 28⁵/₈ Ellen Überlage entstehen 22¹/₆ Ellen Schnur, worin 12 Drehungen auf 1 Fuß Länge kommen.

Vierdräthige Divan-Litze mit Unterlage. Dick 3.5 Linien. Gleicht der vorhergehenden bis auf den Unterschied, daß die Stränge 4 an der Zahl, und dünner sind. In jedem Strange sind als Unterlage 26 Fäden Leinengarn (8400 Ellen auf 1 Pfund), und als Überlage 26 Fäden von zweifädigem Baumwollzwirn aus Garn Nr. 12. Wenn die Unterlagen 30 Ellen lang angeschweift sind, gibt man denselben 780 Drehungen links, wodurch sie auf ungefähr 29 Ellen einlaufen; schweift nun die Überlage dazu, und macht wieder 1930 Drehungen links, hängt alle 4 Stränge auf einen Haken, und dreht endlich 730 Mal rechts. Die Schnur aus einem Anschweif von 30 Ellen Unterlage und 29 Ellen Überlage ist 21¹/₆ Ellen laug, und enthält 14 Drehungen auf 1 Fuß Länge.

b) Seidene Schnüre.

In nachstehender Tabelle sind die wesentlichen Angaben über einige Sorten solcher Schnüre zusammengestellt.

Dicke, Linien	Anzahl der Stränge.	In jedem Strange		Anzahl der Drehungen für die Unterlage allein.	Anzahl d. Dreh. nach dem Anschw. der Überlage.	Gesammtzahl der Drehungen, welche der einzelne Strang enthält.	Anzahl der Drehungen bei Vereinig. d. Stränge.	Zu 30 Ellen Anschweif für d. Unterlage, wird an Überl. geschweift.	Länge der entstehenden Schnur.	Drehungen der Schnur auf 1 F. Länge.
		Unterlage, Fäden Baumwollgarn.	Überlage, Fäden von Trama.							
0.75	2	7 von Nr. 18	15	5550 l.	5360 l.	10910 l.	4250 r.	29³/₅ Ell.	25 Ell.	69 r.
0.8	2	10 » » 18	24	4080 l.	5090 l.	9170 l.	4080 r.	29¹/₄ »	24 »	69 r.
0.8	2	6 » » 12	24	4580 l.	5100 l.	9680 l.	4340 r.	29 »	23⁴/₅ »	74 r.
0.85	2	11 » » 26	22	2870 l.	5380 l.	8250 l.	4300 r.	29¹/₂ »	24¹/₄ »	72 r.
1.0	3	15 » » 18	27	3670 r.	4400 r.	8070 r.	3040 l.	28¹/₂ »	22⁷/₈ »	54 l.
1.0	3	18 » » 22	40	1850 r.	6400 r	8250 r.	3360 l.	29⁷/₈ »	22³/₄ »	60 fl.
1.0	3	5 » » 14	34	2550 l.	5450 l.	8000 l.	2730 r.	29³/₄ »	24²/₅ »	45 l.v.
1.2	4	4 » » 14	47	4280 l.	5630 l.	9910 l.	2230 r.	29³/₅ »	23⁴/₅ »	38 r.
0.6	3	4 von dicker ordinärer Seide.	18	1660 l.	7980 l.	9604 l.	4730 r.	29¹/₂ Ell.	23³/₄ Ell.	80 r.

Zuweilen setzt man Schnüre aus zweierlei Strängen, nämlich einfachen und doublirten, zusammen. Ein Beispiel hiervon ist folgende vierdräthige seidene Litze auf sechs Haken, worin zwei einfache und zwei doublirte Stränge enthalten sind, die dergestalt liegen, daß ein einfacher mit einem doppelten abwechselt. Es entsteht dadurch eine Art Dessein in der Schnur. Diese ist 1. 3 Linien dick, und enthält 32 Drehungen per Fuß. Man schweift zuerst zwei Haken, jeden zu 7 Fäden Baumwollgarn Nr. 12; gibt 2460 Drehungen links, wodurch eine Verkürzung auf ungefähr 29¹/₂ Ellen eintritt; schweift auf jeden Haken 48 Fäden Tramseide dazu, und dreht noch fernere 5560 Mal links, wodurch die Stränge auf ungefähr 24 Ellen einlaufen. Man legt nun diese zwei einfachen Stränge einstweilen bei Seite. Zur Bildung der doppelten Stränge werden sodann 4 Haken, jeder mit 4 Fäden Baumwollgarn Nr. 12, 30 Ellen lang geschweift; 2460 Drehungen rechts gegeben, wodurch eine Verkürzung auf 29³/₄ Ellen Statt findet; zu jedem Haken 24 Fäden Tramseide als Überlage hinzu geschweift; fernere 5560 Drehungen rechts gemacht, wobei die Stränge auf 25¹/₃ Ellen einlaufen; endlich zwei und zwei dieser Stränge in einen Haken zusammengelegt, und durch 7050 Drehungen links doublirt, was mit einer Verkürzung auf 22²/₃ Ellen verbunden ist. Um die Schnur fertig zu machen, hängt man diese beiden Doppelstränge und die zwei vorher weggelegten einfachen Stränge alle zusammen auf einen einzigen Haken, gleicht ihre etwas verschiedene Länge durch gehörige Anspannung aus, und dreht 1710 Mal rechts. Es entstehen auf diese Weise 21¹/₃ Ellen Schnur.

Perllitze. — Zur Unterlage werden 10 Fäden Baumwollgarn Nr. 14, 30 Ellen lang, auf einem Haken angeschweift. Man gibt zuerst 2070 Drehungen links, wobei eine unbedeutende Verkürzung (auf etwa 29³/₄ Ellen) eintritt; zieht das Rad scharf an, um diese gedrehte Unterlage straff zu spannen; schweift die Überlage von 45 Fäden Tramseide dazu; und vollendet den Strang durch fernere 5900 Drehungen links, wobei er auf 22³/₈ Ellen einläuft. Hierzu werden nun 10 Fäden derselben Seide angeschweift, welche demnach ebenfalls 22³/₈ Ellen lang sind; und endlich gibt man 4040 Drehungen rechts, wodurch

21 Ellen Schnur, mit 78 Drehungen auf 1 Fuß Länge gebildet werden. In dieser Schnur liegt (wie Fig. 13. Taf. 315 zeigt) der dicke, aus baumwollener Unterlage und seidener Überlage bestehende Strang in Schraubenwindungen um den dünnen ganz seidenen Strang, welcher letztere beinahe ganz gerade bleibt. Diese Erscheinung ist aus der Wirkung der zuletzt gegebenen 4040 Drehungen leicht zu erklären. Da diese Drehungen rechts gehen, so wird dadurch die linke Drehung des dicken Stranges größtentheils wieder aufgehoben, so daß dieser sich von 22$^3/_8$ auf 29$^1/_4$ Ellen verlängert, wogegen der vorher nicht gedrehte dünne Strang gleichzeitig von 22$^3/_8$ auf 21$^7/_8$ Ellen einläuft. In der fertigen Schnur ist also der dicke Strang 1$^1/_3$ Mal so lang, als der dünne, woraus die starke Schraubenwindung des erstern als nothwendige Folge hervorgeht: gerade wie in hohlsträngigem Zwirn der längere Garnfaden sich um den kürzern herumwindet.

Die nun noch folgenden beiden Sorten seidener Schnüre sind durch Zusammendrehen mehrerer wie vorstehend geperlter, aber feinerer Doppelstränge gebildet.

Dreidräthige geperlte Litze. Dick 1 Linie. Auf drei Haken werden, z. B. in 30 Ellen Länge, die Unterlagen aus Baumwollgarn Nr. 12 angeschweift, auf jedem Haken fünf Fäden. Man ertheilt denselben 3460 Drehungen rechts, wodurch sie etwa 29$^1/_2$ Ellen einlaufen; schweift die Überlagen, auf jedem Haken 34 Fäden Tramseide dazu, und dreht ferner 6720 Mal rechts. Die so entstehenden Stränge messen 23$^4/_5$ Ellen. Zu jedem derselben werden nun 8 Fäden Trama angeschweift, worauf 10390 Drehungen links gegeben werden. Diese Drehung bewirkt nicht nur die Vereinigung des eben neu angeschweiften dünnen Stranges mit dem schon gedrehten dicken, sondern zugleich eine Veränderung in der Länge des einen wie des andern. Der dünne Strang, der noch keine Drehung hatte, wird in Folge der jetzt bewerkstelligten Zwirnung von 23$^4/_5$ Ellen auf 23 Ellen verkürzt; der dicke, welcher vorher stark rechts gedreht war, wird nicht nur völlig aufgedreht, sondern empfängt sogar eine geringe entgegengesetzte (linke) Drehung, wobei seine Länge von 23$^4/_5$ auf 27$^4/_5$ Ellen zunimmt, so daß er alsdann um den fünften Theil länger ist, als der mit ihm zusammendoublirte dünne

Strang. Diese ungleiche Länge der beiden Theile nebst der starken Drehung des Ganzen, erzeugt das geperlte Ansehen des Doppelstranges nach Art der Fig. 14 (Taf. 315). Die Länge der doublirten Stränge beträgt 18 Ellen. Werden dieselben endlich, alle drei zusammen, in einen Haken gelegt und mit 1860 Drehungen rechts versehen, so ergeben sich daraus $17^9/_{16}$ Ellen fertige Schnur, welche auf 1 Fuß Länge 43 Drehungen enthält.

Vierdräthige geperlte Litze. Dicke 1 Linie. Die Verfertigung ist wie bei der vorhergehenden. Die Unterlage besteht für jeden der vier Stränge aus 4 Fäden Baumwollgarn Nr. 12, wird 3400 Mal rechts gedreht, und verkürzt sich dadurch von 30 auf $29^1/_2$ Ellen. Als Überlage werden für jeden Strang 30 Fäden Trama angeschweift, worauf man noch fernere 6000 Drehungen rechts gibt, welches ein Einlaufen auf $24^3/_8$ Ellen verursacht. Nun werden auf jedem Haken 6 Fäden Trama hinzugeschweift, und 10650 Drehungen links gegeben. Hierdurch entstehen vier Doppelstränge von $19^1/_8$ Ellen Länge, in welchen der feine einfache Strang nur mehr $23^1/_4$, der dicke dagegen 27 Ellen enthalten, letzterer also reichlich um den sechsten Theil länger ist, als der erstere. Beim Zusammendrehen aller vier Stränge, um die Schnur zu bilden, werden 1730 Drehungen rechts gegeben, wonach — da die fertige Schnur 18 Ellen Länge erhält — auf 1 Fuß 39 Drehungen fallen.

Verfertignng der gedrehten Schnüre mittelst Maschinen. Es ist bisher nur von der Verfertigung der Schnüre mittelst des Drehrades die Rede gewesen. Für viele Gattungen ist auch diese Methode die einzige gebräuchliche; namentlich die einfarbigen oder bunten wollenen Möbellitzen u. dgl. werden gewöhnlich in zu geringer Menge abgesetzt, und unterliegen zu vielen Abänderungen hinsichtlich der Farben nach wechselndem Modegeschmack und speziellem Bedürfnisse, um eine Fabrikation im Großen (welche doch bei dem Gebrauche von Maschinen vorausgesetzt werden müßte) zuzulassen. Hinsichtlich der seidenen Schnüre finden theilweise ähnliche Verhältnisse Statt, und bei diesen wird noch durch die allgemeine Anwendung einer Unterlage die Fabrikation mittelst Maschinen etwas erschwert. Ein anderer Fall ist es mit den weißen baumwollenen Schnüren, welche ein viel be-

deutenderer Handelsartikel sind, und daher allerdings in Menge mittelst Maschinen dargestellt werden.

Diese Maschinen verrichten das Zwirnen der einzelnen Stränge und das Drehen der Schnüre aus denselben in einer einzigen Operation, beschleunigen daher die Verfertigung ungemein, und lassen überdieß, bei geringem Raumbedarfe, die Darstellung beliebig langer Stücke zu. Eine ähnliche Vorrichtung, welche zur Verfertigung der gedrehten Goldschnur dient, ist bereits im IV. Bande, S. 265—267 beschrieben; nur bewirkt diese die Bildung von Schnüren aus einfachen Goldgespinnstfäden, welche dabei für sich keine Drehung empfangen dürfen; wogegen bei den jetzt in Rede stehenden Maschinen das Wesentliche gerade darin besteht, daß die Stränge und die Schnur zu gleicher Zeit, und zwar nach entgegengesetzten Richtungen, gedreht werden.

Auf Taf. 316 ist eine solche Schnurmaschine zur Verfertigung dreidräthiger Schnüre abgebildet. Fig. 1 zeigt den Aufriß derselben: Fig. 2 den Grundriß; Fig. 3 den horizontalen Durchschnitt nach der oberen Ebene der Platte BB (Fig. 1); endlich stellt Fig. 4 eine der Spulen, worauf das zur Verarbeitung bestimmte Garn aufgewickelt ist, im Aufrisse vor.

Das Grundgestell besteht aus zwei viereckigen starken Gußeisenplatten AA, BB, die durch eiserne Pfeiler, wie C, C, an drei Ecken verbunden sind, und so eine Art Gehäuse bilden, welches in die passende Öffnung eines Tischblattes eingesetzt wird, und durch das eigene Gewicht der Maschine fest steht. An der vierten Ecke kann wegen des Rades R (Fig. 2, 3) kein Pfeiler angebracht werden. Die Pfeiler haben oben und unten Zapfen a, a, welche durch runde Löcher der Platten hindurchgehen, und mit vorgeschraubten Muttern b, b versehen sind. DDE ist ein oben im rechten Winkel gebogener Eisenstab, welcher mit einem Ansatze auf der obern Fläche der Platte B ruht, durch diese und durch die Platte A hinabgeht, und unterhalb der letztern mittelst einer Schraubenmutter c (Fig. 1) befestigt wird. Das Ende seines horizontalen Theiles E enthält (s. Fig. 1) gerade über dem Mittelpunkte der Platten A, B ein rundes Loch, in welches von unten her ein aus Holz gedrechselter Kopf I fest eingesetzt ist. Auch dieser ist wieder senkrecht mit einem Loche durchbohrt, wel-

ches sich oben und unten trichterförmig ausschweift, damit es der hier sich bildenden und alsdann durchgehenden Schnur keine abnutzende Kante darbietet. Auf E ist ferner noch eine eiserne Stütze F aufgeschraubt, welche in ihren beiden gabelförmigen Enden die hölzernen Rollen G und H trägt.

Auf der dem Stabe D gegenüber liegenden Seite der Platte B erheben sich von dieser senkrecht zwei eiserne Säulen K, K, auf welchen oben mittelst der Schraubenmuttern d, d (Fig. 2) das an beiden Enden im rechten Winkel aufgebogene Eisen L L befestigt ist: gleichsam eine weite Gabel, in deren Schenkeln die runden Zapfen einer horizontalen vierkantigen eisernen Achse Y gelagert sind. Auf dieser Achse steckt, der Länge nach mit einigem Widerstande verschiebbar, eine hölzerne Rolle mit drei Absätzen Z, Z', Z'' von verschiedenem Durchmesser. Es wird sich weiterhin ergeben, daß diese Rolle bestimmt ist, die Schnur nach Maßgabe ihrer vor sich gehenden Erzeugung fortzuziehen; deßhalb muß ihre Peripherie eine solche Beschaffenheit haben, daß sie im Stande ist, die Schnur zu fassen, und jedes Rutschen derselben auf der Rolle zu verhindern. Man erreicht dieß durch sägenartig feingezahnte Stahlschienen c', c , ..., welche in die Rolle eingelassen sind, und nur mit ihren Zähnchen aus dem Holze hervorragen. Die Abtheilung Z enthält vier solche Schienen, Z' fünf und Z'' sechs. An dem einen Ende der Gabel L L ist ein eiserner Arm M festgeschraubt, welcher an seinem freystehenden Ende ein Loch zur Aufnahme des obern Zapfens der senkrechten Welle N N enthält. Diese geht mit einigem Spielraume durch ein Loch der Platte B (s. Fig. 3), und läuft mit ihrem untern Zapfen e in einem Loche der Platte A. Ganz nahe über letzterer Platte, wo die Welle N vierkantig ist, trägt dieselbe ein eisernes, mittelst des Vorsteckstiftes d' in seiner Stelle gehaltenes Stirnrad R, von 30 Zähnen; in der Nähe ihres obern Endes hingegen ist sie mit einigen Gängen eines einfachen rechten Schraubengewindes P versehen, welche als Schraube ohne Ende in das 45zähnige Rad O (Fig. 2) eingreift, und mithin, da letzteres am äußersten Ende der schon erwähnten Achse Y sitzt, die Rolle Z Z' Z'' in Umdrehung versetzt.

Im Mittelpunkte der Maschine ist an der Platte A, mittelst

der Schraubenmutter f (Fig. 1), eine senkrechte, ihrer ganzen Länge nach durchbohrte eiserne Spindel l unbeweglich befestigt (s. die Punktirung in Fig. 1 und den Querdurchschnitt in Fig. 3). Die Platte B ist mit einer großen runden Öffnung versehen, so daß die eben erwähnte Spindel ungehindert noch ungefähr 1 Zoll hoch über dieselbe hinaufreichen kann. Die Spindel l dient als Drehungsachse für das auf dieselbe aufgeschobene eiserne Rohr S, mit welchem das eiserne, 60zähnige Stirnrad Q verbunden ist; desgleichen eine dreiarmige Platte U U (vergl. Fig 3) und eine kreisrunde Scheibe A′ A′ (Fig. 1, 2), oberhalb welcher eine Mutter T auf den dünnen Absatz am Zapfen des Rohres S aufgeschraubt ist, um alle jetzt genannten Theile (Q, S, U, A′) zusammenzuhalten, welche sich als ein Ganzes auf der Spindel l drehen. Diese Bewegung wird durch den Eingriff des Rades R in das Rad Q zuwege gebracht. Es ist zu bemerken, daß man in Fig. 3 sowohl das Rad Q als die Scheibe A′ nicht mit vorgestellt hat, um die Deutlichkeit der durch diese Figur hauptsächlich zu erläuternden Bestandtheile ungestört zu erhalten.

Die große runde Öffnung der Platte B ist, wie Fig. 3 darstellt, mit einer einwärts gestellten Verzahnung W W (84 Zähne) versehen. Drei kleine Stirnräder oder Getriebe V, V, V (welche, als in der Ebene der Platte B liegend, in Fig. 1 nicht zu sehen seyn können), jedes von 18 Zähnen, greifen in die unbewegliche Verzahnung W W ein, und sind auf den Enden der dreiarmigen Eisenplatte U U so angebracht, daß sie die Fähigkeit einer Drehung um ihre eigenen Achsen haben. Zu diesen Behufe steckt der untere Zapfen g eines jeden Getriebes (s. Fig. 1, 4) in einem runden Loche von U, der obere Zapfen h hingegen in einem Loche der eisernen Scheibe A′. Wenn daher durch die Umdrehung der vereinigten Theile Q, S, U, A′ die Getriebe V, V, V in dem verzahnten Kreise W W herumgeführt werden, so sind sie genöthigt, eine wälzende Bewegung anzunehmen; d. h. es entsteht, gleichzeitig mit dem Fortschreiten im Kreise, und streng abhängig von demselben, eine Achsendrehung aller drei Getriebe. Die in Fig. 3 beigezeichneten Pfeile geben die Richtungen dieser verschiedenen Bewegungen an.

Auf den Zapfen h der drei Getriebe V werden die Garn-

spulen sammt ihren Nebentheilen angebracht, bei deren Erklärung man, nebst Fig. 1 und 2, vorzüglich die Fig. 4 im Auge haben muß. In dem Grundrisse, Fig. 2, ist nur eine der Spulen ganz vollständig gezeichnet; an den beiden anderen hat man mehrere Bestandtheile weggelassen, um das deutliche Erkennen der übrigen zu erleichtern. Fig. 1 wird in Ansehung der Spulen besonders dadurch lehrreich, daß sie eine jede derselben von einer andern Seite darstellt; hier ist jedoch an allen dreien der Draht weggelassen, welchen man in Fig. 4 bei v w y bemerkt. — Die Spulenkörper a' b' sind von Holz gedrechselt; ihr oberer Rand a' ist in Gestalt von sechs schrägen Zähnen ausgearbeitet; sie enthalten eine weite, durch ihre ganze Länge gehende, zylindrische Höhlung, mit welcher sie lose auf ihrer Achse stecken. Diese Achse ist ein von Eisenblech gelöthetes Rohr z (s. Fig. 2 und die Punktirung z z in Fig. 4), welches mit dem Winkeleisen m n und der Kapsel i zu einem Ganzen verlöthet ist. Inwendig hat das Rohr z eine angelöthete senkrechte Rippe t (Fig. 2), welche von oben bis unten reicht. Ein zylindrisches, 1¾ Zoll langes Bleigewicht befindet sich im Innern des Rohres; es hat oben ein Öhr von Eisen- oder Messingdraht, und an der Seite eine senkrechte Furche, mit welcher es die Rippe t umfaßt, so daß es zwar auf und nieder gleiten, aber nicht sich drehen kann. Das Rohr z ist an seinem obern Ende, bei s, dergestalt ausgeschnitten, daß es eine gewisse Ähnlichkeit mit einer geschnittenen Schreibfeder erhält; und der äußerste Theil des so gebildeten Schnabels bietet ein kurzes, enges, sehr glatt gearbeitetes, an der Kante abgerundetes Röhrchen r dar, welches zum Durchgange des von der Spule ablaufenden Garnes dient, wie sich weiterhin ergeben wird. — Der horizontale Theil m des Winkeleisens m n bildet eine kleine längliche Platte (s. Fig. 2), auf welcher der zugerundete Fuß b' des hölzernen Spulenkörpers mit möglichst geringer Reibung ruht. Der senkrechte Theil n, welcher einen Spalt p q (Fig. 1) enthält, ist oben zu einem Röhrchen o umgerollt und gelöthet. Durch dieses Röhrchen ist ein Messingdraht v w y von eigenthümlicher und etwas komplizirter Biegung durchgeschoben, so daß er sich darin sehr leicht drehen kann. Von w bis u (vergl. Fig. 2 mit Fig. 4) ist der Draht gerade; bei u selbst bildet er, durch eine einfache

ihm gegebene Schraubenwindung, ein horizontal liegendes Öhr; bei w ist er, mit Beibehaltung der horizontalen Lage, im rechten Winkel gebogen, und tritt hier in das Röhrchen o ein; am andern Ende desselben hervorgehend, ist er im rechten Winkel aufwärts und gleich nachher in der Ebene des Eisenstreifes n herübergebogen, so daß ein zweites (dem bei u ganz ähnliches) Öhr y mitten über n steht. Die Öhre u und y dienen zur Leitung der Garnfäden auf ihrem Wege von der Spule a′ b′ nach dem Ausgangsröhrchen r; der gerade horizontale Theil v w des Drahtes legt sich zwischen die schrägen Zähne des Spulenrades a′, und wirkt hier wie ein Sperrkegel in den Zähnen eines Sperr-Rades; er verhindert nämlich die Umdrehung der Spule in derjenigen Richtung, in welcher sie sich drehen muß, um die Abwickelung des Garns zu gestatten. Hierdurch werden die Fäden angespannt erhalten, bis zu dem Augenblicke, wo der Draht aufgehoben, dabei in dem Röhrchen o gedreht, und mithin aus den Zähnen bei a′ entfernt wird. Dieß geschieht nicht eher, als wenn die Abwickelung des Garns von der Spule nöthig ist, und zwar ohne äußeres Zuthun, durch den Mechanismus der Spule selbst, wie weiter unten erklärt werden soll. — Die zylindrisch ausgebohrte eiserne Kapsel i (Fig. 1, 4) wird auf den obern Zapfen h des Getriebes V aufgeschoben, und ist mit einer kleinen Druckschraube k versehen, durch welche sonach die Verbindung dergestalt bewirkt wird, daß sie jeden Augenblick mit Leichtigkeit gelöset werden kann, wenn man die Spulen aus der Maschine nehmen will.

Zur Vorrichtung der Maschine, damit sie in arbeitsfähigen Stand gesetzt wird, ist Folgendes nöthig. Das Baumwollgarn (so vielfach doublirt, als die zu einem Strange der Schnur bestimmte Fädenzahl verlangt, jedoch ohne alle Zusammendrehung) wird mittelst eines Spulrades oder einer Spulmaschine auf die hölzernen Spulen a′ b′ aufgewickelt. Dann steckt man die Spulen auf die eisernen Röhren z, setzt die Kapsel i auf den Zapfen des Getriebes V, und befestigt sie mittelst der Druckschraube k. Von einer jeden Spule zieht man das Garn durch den Spalt p q des Winkeleisens n (Fig. 1) heraus, und leitet es weiter auf die Art, welche in Fig. 4 aus der punktirten Linie erkennbar wird. Zuerst führt man es nämlich auswendig an n hinauf; dann durch

das Öhr y des Messingdrahtes, und von oben nach unten durch das zweite Öhr u. Ferner zieht man es durch das Öhr an dem Bleigewichte (welches zu diesem Behufe mittelst eines Häkchens aus dem Rohre z herausgehoben wird), läßt dieses Gewicht in das Rohr fallen, und leitet endlich das Garn aufwärts durch das Röhrchen r heraus. Die Garnstränge von allen drei Spulen werden nun durch einen Knoten vereinigt und an eine Schnur angebunden, welche man (Fig. 1) durch den hohlen Knopf I, über die Rolle H, um die Zugrolle Z, Z′ oder Z″ herum, an der Rolle G hin, und von da senkrecht in die Höhe leitet. Unter der Decke des Zimmers ist wieder eine Rolle angebracht, über welche man die Schnur legt, deren herabhängendes Ende sodann mit einem leichten Gewichte beschwert wird. Den ganzen beschriebenen Weg, den man in Fig. 1 (so weit er hier sichtbar ist) durch die Buchstaben X X X X bezeichnet findet, durchläuft nachher die durch die Arbeit der Maschine erzeugte Schnur, indem sie von der Rolle Z, Z′, Z″ nachgezogen, und durch das am Ende angehängte Gewicht im erforderlichen Grade gespannt wird. Wenn nach und nach dieses Gewicht bis auf den Fußboden gesunken ist, befestigt man es wieder weiter oben an derselben, wobei die fertige Portion Schnur auf eine Spule gewickelt werden kann. Es leuchtet von selbst ein, wie man ein Paar bewegliche Rollen, eine Art Flaschenzug, benutzen kann, um nicht so oft das Gewicht von Neuem höher hängen zu müssen. Die Zugrolle Z, Z′, Z″ wird, wie sich von selbst versteht, auf ihrer Achse Y so hin oder her geschoben, daß sich die in Gebrauch genommene Abtheilung derselben gerade den Rollen G und H gegenüber befindet.

Sollte die Schnur aus Wolle gearbeitet werden und zwischen den Strängen eine Unterlage von Baumwolle bekommen, so müßte letztere, als ein schon voraus fertig gedrehter Strang aufgespult und die damit angefüllte Spule unter dem Tischgestelle auf eine horizontale Spindel gesteckt werden. Man hätte alsdann diese Unterlage durch die Bohrung der Spindel 1 (Fig. 1, 3) senkrecht hinauf nach dem Knopfe I (Fig. 1) zu führen, wo sie sich mit den Strängen vereinigen würde. Die Durchbohrung der Spindel 1 ist nur in dieser Absicht vorhanden.

Es ist nun schließlich der Vorgang bei der Arbeit der Ma-

schine zu beschreiben. Die Maschine empfängt ihre Bewegung, sey es durch Menschenhand, sey es durch eine Elementarkraft, an dem Rade R, welches durch Eingreifen eines andern, auf geeignete Weise umgedrehten Stirnrades in Gang gesetzt wird. Von R wird, wie schon gezeigt, direkt die Schraube ohne Ende P (Fig. 1), und durch den Eingriff in das Rad Q die dreiarmige Platte UU (Fig. 1, 3) getrieben. Die Schraube ohne Ende setzt mittelst ihres Rades O (Fig. 2) die Zugrolle Z, Z′, Z″ in Bewegung; durch das Umlaufen der Platte U erlangen die Getriebe V, V, V, und also die mit denselben verbundenen Garnspulen, die schon erklärte doppelte Bewegung, nämlich den Kreisgang und die Achsendrehung. Letztere bewirkt die Zusammendrehung der von einer jeden Spule allmälig sich abwickelnden mehrfachen Garnfäden, also die Zwirnung der Stränge, welche nach Art linker Schraubengänge Statt findet; der Kreisgang der Spulen aber vereinigt sämmtliche Stränge zu einer Schnur, deren Windungen rechte Schraubengänge sind. Die Zwirnung der Stränge geschieht auf dem Wege von dem Austrittsröhrchen r nach dem Knopfe I (Fig. 1), die Bildung der Schnur in der Öffnung von I selbst, wo die Stränge zusammenlaufen. Das Verhältniß zwischen den Drehungen der Stränge und jenen der Schnur ist durch das Räderwerk festgesetzt; die absolute Stärke beider Drehungen ist zu verändern, indem man die Schnur mit größerer oder geringerer Geschwindigkeit (mit Beziehung auf den Umlauf des Rades Q) fortschreiten läßt. Um hierüber vollkommene Aufklärung zu geben, diene folgende Berechnung. Da die Getriebe V 18 Zähne haben und der Zahnkreis WW (Fig. 3) 84 Zähne enthält; so machen die Ersteren bei jedem Umgange im Kreise $^{84}/_{18} = 4^2/_3$ Drehungen um die eigene Achse. Hierdurch wird jedoch 1 Umdrehung eben durch den Kreislauf selbst unwirksam, indem dieser 1 Umdrehung der Getriebe und Spulen in entgegengesetzter Richtung erzeugt: es werden mithin thatsächlich nur $3^2/_3$ Drehungen in den Strängen auf je 1 Drehung in der Schnur gegeben *). Da das Rad Q 60, das Rad R 30 und das Rad O

*) Bei diesem Verhältnisse sind die Stränge sehr fest gezwirnt, und die Schnur fällt hart aus. Bei den gewöhnlichen weicheren Sorten gibt

45 Zähne hat; so erfolgt ein Umgang der Achse Y mit der Rolle Z Z′ Z″ auf je $\frac{30 \times 45}{60}$, d. i. 22½ Umgänge von Q oder eben so viele Drehungen der Schnur. Nun sind die Durchmesser der drei Rollenabtheilungen Z, Z′, Z″ = 8 Linien, 16 Linien und 22 Linien; ihre Umkreise mithin = 25, 50 und 69 Linien. Hiernach kommen, je nachdem man sich der einen oder andern dieser drei Abtheilungen bedient, auf 1 Fuß Schnur

	Drehungen	
	in den Strängen,	in der Schnur
Bei Z	473 —	129
» Z′	235 —	64
» Z″	172 —	47

Hierunter kann man nach der Dicke der Schnüre auswählen, indem die dickeren stets weniger Drehungen auf gleicher Länge empfangen müssen, als die dünnen; es ist auch leicht, durch Anfertigung anderer Rollen irgend eine gewünschte Stärke der Drehung zu erzeugen.

Während die Maschine im Gange ist, müssen die Garne stets gehörig angespannt bleiben, und doch in eben dem Maße, wie der Verbrauch es erfordert, von den Spulen nachgeliefert werden. Zur Anspannung dienen die Bleigewichte im Innern der Röhren z, auf welchen die Spulen stecken. Bei fortschreitender Aufarbeitung des Garnes heben sich diese Gewichte, und endlich kommt ein Zeitpunkt, wo sie von unten gegen den Sperrdraht v w (Fig. 4) anstoßen, denselben in die Höhe heben, und ihn aus den Zähnen a′ der Spule entfernen. Alsdann dreht der Zug des Gewichtes sogleich die Spule ein wenig um, und wickelt da-

man durchschnittlich, auf 1 Drehung in der Schnur folgende Anzahlen von Drehungen in den Strängen:

bei 2 dräthigen Schnüren		1.3 bis 1.4
» 3	»	1.6 bis 2.0
» 4	»	2.2 bis 3.0

Das mittlere Verhältniß für dreidräthige Schnur würde also etwa 1 : 1¾ seyn. Um dieses auf der gegenwärtigen Maschine herzustellen, müßte die Zähneanzahl in dem Kreise W W 2¾ Mal so groß seyn, als an den Getrieben V; man könnte demnach Ersteren 77, und Letzteren 28 Zähne geben.

durch etwas Garn ab, was mit einer solchen Raschheit geschieht, daß das Gewicht schon wieder auf eine gewisse Tiefe niedergesunken ist, und das Garn nach sich gezogen hat, wenn der Draht von Neuem einfällt, und die Umdrehung der Spule auf ihrem Rohre z hemmt. Dieser Vorgang wiederholt sich mit kurzen Zwischenzeiten unaufhörlich, und bewirkt eine stete Regulirung des Garnzuflusses, ohne daß der Arbeiter darauf zu achten braucht. Letzterer (so fern er nicht auch zugleich die Maschine in Bewegung setzt) hat daher nur darauf zu sehen, daß er beim Leerwerden einer Spule diese durch eine frische ersetzt, und die etwa abreißenden Fäden anknüpft. In beiden Fällen muß natürlich die Maschine angehalten werden, bis jene Geschäfte verrichtet sind.

Mit Hülfe eines geeigneten Mechanismus (Kurbel nebst Schwungrad und einem einfachen vorgelegten Räderwerk) kann ein Mann vier Maschinen anhaltend durch die Kraft seiner Hände betreiben. Die Größe der Leistung einer solchen Maschine läßt sich leicht berechnen. Ohne Gefahr für die Güte des Produktes kann das Rad Q 120 Umläufe in einer Minute machen; diese entsprechen $5^1/_3$ Umgängen der Achse Y, und die in einer Stunde ununterbrochener Arbeit gefertigte Schnur beträgt mithin, wenn man sich der Rolle Z bedient, $22^1/_2$ Ellen; bei Benutzung von Z′ 45 Ellen; und bei Anwendung von Z″ 62 Ellen. Mit vier Maschinen liefert demnach ein Arbeiter das Vierfache dieser Quantitäten.

II. Verfertigung der übersponnenen Schnüre oder Gimpen.

Der Darm oder die Unterlage dieser Schnüre besteht aus verschiedenem Materiale, und ist auch übrigens von verschiedener Beschaffenheit. Bei den Goldgimpen, einer Art des krausen Goldgespinnstes, dient als Unterlage ein Goldgespinnstfaden, als Überlage ein eben solcher, welcher um jenen in etwas auseinander liegenden Schraubengängen herumgewunden wird (s. Bd. IV. S. 265). Die Gold- und Silbergespinnste selbst sind eine Art Gimpe, in welcher die Unterlage aus Seide, Baumwolle oder Leinen, die Überlage aus geplättetem, echtem oder unechtem, Gold- oder Silberdrahte besteht (s. den Artikel Drahtspinnerei im

IV. Bande). Bei den seidenen Gimpen müssen die Windungen der Überlage so dicht neben einander liegen, daß sie die Unterlage vollständig bedecken, und letztere ist entweder von Leinen oder von Baumwolle gemacht.

Zur Verfertigung der Gimpen dient eine Maschine, die sogenannte Gimpenmühle, welche ganz und gar mit der im Artikel Drahtspinnerei beschriebenen Spinnmühle übereinstimmt, weßhalb hier keine weitere Erörterung darüber nöthig ist. Nur sollen noch vier charakteristisch verschiedene Sorten seidener Gimpen beschrieben werden.

Gimpe mit schlichter Unterlage. Dick 0.85 Linie. Die Unterlage ist ein Strang von 24 Fäden Leinengarn (8800 Ellen auf 1 Pfund), welcher in 1 Fuß Länge 10½ Mal rechts gedreht ist; die Überlage ein achtfacher (nicht gedrehter) Faden Tramseide, der in linken Schraubenwindungen herumliegt. 480 solche Windungen sind auf 1 Fuß Länge enthalten. Zu 30 Ellen dieser Gänge sind 268 Ellen der Überlage erforderlich.

Gimpe mit gedrehter Unterlage. Dick 1 Linie. Als Unterlage ist hierzu eine vierdräthige Schnur von Leinengarnfäden (12600 Ellen auf 1 Pfund) genommen. Zu 30 Ellen dieser Schnur sind auf dem Drehrade 4 Haken, jeder mit 8 Garnfäden, 31½ Ellen lang geschweift, diese einzelnen Stränge mit 3770 Drehungen links gezwirnt, hierauf alle in einen Haken zusammengelegt, und durch 2000 Drehungen rechts vereinigt. Es kommen demnach auf 1 Fuß der fertigen Schnur 27 Drehungen, und diese sind durch die seidene Überlage der Gimpe hindurch etwas sichtbar, wovon letztere ein scheinbar gewundenes Ansehen gewinnt. Die Überlage besteht aus 4 Fäden Tramseide, welche in rechten Schraubenwindungen (950 auf 1 Fuß Gimpe) die Unterlage umschlingen. Zu 30 Ellen Gimpe gehen von der Überlage 580 Ellen auf.

Kraus-Gimpe. Dick 0.8 Linie. Zur Herstellung der Unterlage, z. B. von 30 Ellen Länge, wird auf dem Drehrade an 4 Haken Baumwollgarn Nr. 12, in 35⅝ Ellen Länge, geschweift, und zwar 5 Fäden an jedem Haken. Man zwirnt diese 4 Stränge mit 17320 Drehungen links; legt sie dann alle auf einen Haken zusammen, und gibt nun 4660 Drehungen rechts.

Diese sehr feste und runde Schnur bringt man zunächst auf die Gimpenmühle, und überspinnt (überriegelt) sie in etwas entfernt liegenden linken Schraubenwindungen (254 auf 1 Fuß Länge) mit einem Strange, welcher aus 9 Fäden Baumwollgarn Nr. 12 zusammengesetzt und 87 Mal auf 1 F. Länge links gedreht ist. Hiervon gehen 121½ Ellen auf, um 30 Ellen Schnur zu überriegeln. — Die Überlage dieser Gimpe besteht aus acht Fäden Trama, welche in rechten Schraubengängen um die beschriebene baumwollene Schnur herumgewunden sind, und zwar 510 Mal auf 1 Fuß Länge, so daß 270 Ellen Seide zu 30 Ellen Gimpe erfordert werden. Die Windungen der überriegelten Unterlage zeichnen sich stark durch die Seide durch, und erzeugen so das krause Ansehen der Gimpe.

Krausgimpe anderer Art. — Unterlage: 9 Fäden Baumwollgarn Nr. 24 werden auf einem Haken des Drehrades angeschweift und mit 156 Drehungen auf 1 Fuß Länge links zusammengezwirnt: dann auf der Gimpenmühle mit 4 Fäden Tramseide in rechten Schraubenwindungen übersponnen. Hierbei werden 480 Windungen auf 1 Fuß Länge angebracht, welche eine zwar unvollkommene, jedoch für den gegenwärtigen Zweck genügende Deckung bewirken; und es gehen zu 30 Ellen ungefähr 103 Ellen Seide auf. — Überlage: Man schweift auf einem Haken des Drehrades 5 Fäden Baumwollgarn Nr. 24, zwirnt sie mit 100 Drehungen auf 1 Fuß Länge links zusammen, schweift 15 Fäden Tramseide dazu, und gibt noch ferner 56 Drehungen links pr. Fuß. Auch hier deckt die Seide unvollkommen. — Zuletzt wird auf der Gimpenmühle die Unterlage mit der Überlage in etwas entfernt liegenden rechten Schraubenwindungen (184 auf 1 Fuß) übersponnen, wobei aus 30 Ellen Unterlage und 67 Ellen Überlage 30 Ellen Gimpe entstehen.

III. Verfertigung der geflochtenen (geklöppelten, geknüppelten) Schnüre.

Die geflochtenen Schnüre unterscheiden sich, ihrer Gestalt nach, in platte oder flache (hin und wieder auch Börtchen genannt); in viereckige und in runde. Obwohl die Struktur wie die Verfertigung dieser drei Arten viel Ähnliches

darbietet, so sind sie doch wesentlich genug von einander verschieden, um eine abgesonderte Betrachtung zu erfordern.

Es soll hier zunächst die Beschaffenheit dieser verschiedenen Gattungen von Schnüren, und dann die Einrichtung der zur Fabrikation derselben dienenden Maschinen erörtert werden.

Die platten Schnüre werden durch regelmäßige zickzackförmige Verschlingungen von 5, 7, 11, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, ja selbst 53 Strängen gebildet, deren jeder wieder oft aus mehreren Fäden besteht. Dazu kommen noch, als ein ganz verwandtes Fabrikat, die Dochte der Stearinsäure- und Wallrathkerzen, welche aus 3 Strängen geflochten (geklöppelt) werden. Die ungerade Anzahl der Stränge ist in allen diesen Fällen wesentlich, und für breite Schnüre, wozu viele Stränge erfordert werden, zieht man außerdem diejenigen Zahlen vor, welche, um 1 vermindert, durch 4 ohne Rest theilbar sind (also 13, 17, 21, u.s.w., nicht aber 15, 19, 23); denn diese geben das gleichförmigste Geflecht, wie sich nachher zeigen wird. Zur Erläuterung des Geflechtes der platten Schnüre dienen beispielweise die Fig. 5 bis 11, auf Taf. 316, worin, der Deutlichkeit halber, die Stränge von einander entfernt liegend gezeichnet werden mußten. Fig. 5 ist das 3strängige Geflecht der Kerzendochte. Fig. 6 stellt eine 5strängige, und Fig. 7 eine 7strängige Schnur vor; diese beiden pflegt man durch die Benennung Herzlitzen zu unterscheiden, wegen der herzähnlichen Figur, welche durch die Lage der Stränge gebildet wird; das Wesentliche hierbei besteht darin, daß jeder einzelne Strang bei einem Hingange durch die ganze Breite zuerst die halbe Anzahl der übrigen Stränge hinter sich, und dann die andere halbe Anzahl vor sich liegen läßt, also bis zur Mitte der Breite hinein ganz unbedeckt zu sehen ist. Bei einer größern Anzahl von Strängen würde nach dieser Regel keine hinreichend dichte und feste Verbindung mehr entstehen; man läßt also dann einen jeden Strang nur abwechselnd vor 2 und hinter 2 Strängen hingehen, wie an der 9strängigen Schnur Fig. 8, der 13strängigen Fig. 10, und der 21strängigen Fig. 11 zu sehen ist. Hierbei wird es zur Erlangung einer symmetrischen Gestalt beider Kanten nothwendig, daß z. B. der Strang c a (Fig. 10), wenn er bei a vor 2 Strängen liegend

eintritt, bei b hinter 2 Strängen liegend austritt, um seinen Weg von b nach d wieder vor zwei Strängen liegend anzufangen. Dieß ist, wie man sogleich sieht, nicht anders erreichbar, als wenn die Stränge-Paare in gerader Anzahl vorhanden sind, d. h. die Gesammtzahl der Stränge, weniger Eins, durch 4 ohne Rest theilbar ist. Die Zahlen 13, 17, 21, 25, 29 2c. entsprechen dieser Bedingung; nicht so aber die Zahl 11, welche gleichwohl oft angewendet wird. Bei Schnüren mit 11 Strängen läßt man deßhalb eine Abänderung in dem Geflechte Statt finden, welche aus Fig. 9 zu erkennen ist. Hier liegt der bei e eintretende Strang vor 2, dann hinter 1, ferner vor 2, hinter 2, vor 1, und endlich am Austritte bei F wieder hinter 2 Strängen; das Geflecht ist demnach da zwei Mal nur 1 Strang und vier Mal 2 Stränge in einer Abtheilung liegen, nicht durch und durch gleichförmig. Auch ganz schmale Litzen aus 5 und 7 Strängen kommen vor, welche nicht nach Art der Herzlitzen geklöppelt sind; in diesem Falle läßt man jeden Strang durchgehends nur über einem und unter einem der übrigen Stränge fortlaufen: Fig. 11 auf Taf. 317 zeigt das 5strängige Geflecht dieser Art. Durch die Lage der Stränge in der Zickzack-Linie werden dieselben bedeutend verkürzt, d. h. die Schnur fällt kürzer aus, als die Stränge im gerade ausgestreckten Zustande gewesen sind. Das Verhältniß zwischen der Länge des einzelnen Stranges und jener der Schnur wird bedingt durch die Größe des Winkels im Zickzack (a b d oder b d h, Fig. 10, Taf. 316); die Breite des Geflechtes hat darauf keinen Einfluß. Der Erfahrung nach gehen zu 30 Ellen Schnur zwischen 32½ und 40 Ellen von jedem Strange auf: desto mehr, je dichter das Geflecht ist, d. h. je mehr Zickzack-Wendungen auf bestimmter Länge bei gegebener Breite der Schnur und Anzahl der Stränge, liegen, also je kleiner der Winkel des Zickzacks wird. Bei dem Verhältnisse 30 : 32½ ist dieser Winkel = 135 Grad; bei dem Verhältnisse 30 : 40 nahe = 97 Grad. Besonders die seidenen Schnüre werden gewöhnlich sehr locker geklöppelt, um an Material zu sparen.

Die Anzahl der Stränge in einer Schnur und die Anzahl der Fäden in einem Strange richtet sich nach der gewünschten

Breite und Dicke der Schnüre. Eine Schnur aus einer festgesetzten Anzahl Fäden von bestimmter Feinheit wird breiter und dünner, wenn man die Fäden in viele Stränge vertheilt; dagegen schmäler und dicker, wenn man weniger Stränge, in jedem Strange aber mehr Fäden anwendet. Die Kerzendochte (nach Fig. 5) bestehen deßhalb nur aus 3 Strängen, enthalten aber in jedem Strange eine bedeutende Anzahl Baumwollgarnfäden. Diese Dochte müssen desto stärker oder schwerer seyn, je dicker die Kerzensorte ist, für welche sie bestimmt sind; zugleich ist es für die Auffaugungskraft vortheilhafter, wenn man eine größere Anzahl feiner Fäden anwedet, als wenn das Garn grob und die Anzahl der Fäden gering genommen wird. Mehrere in dieser Beziehung untersuchte Sorten guter Stearinsäurekerzen haben folgende Zusammensetzung der Dochte dargeboten:

Anzahl der Kerzen im Pfunde.	Anzahl der Garnfäden		Feinheits-Nummer des Baumwollgarns.
	im einzelnen Strange.	im ganzen Dochte.	
4	18	54	22
4	25	75	42
4	30	90	46
5	25	75	40
6	12	36	12
6	12	36	20
6	14	42	22
6	16	48	22
6	27	81	48
8	14	42	22

Eigentlich platte Schnüre von Baumwolle pflegt man auf die Weise zu verfertigen, daß jeder Strang nur aus einem einzigen Faden besteht, da sie bandartig dünn seyn sollen; doch nimmt man der Festigkeit halber dazu nicht einfaches Garn, sondern gezwirntes, und zwar in der Regel solches, welches aus zwei einfachen Garnfäden von Nr. 24 bis 36 oder noch

etwas größerer Feinheit besteht. Nachstehende Tabelle enthält die Angaben über zwei kleine Sortimente solcher Schnüre.

Breite, Linien	Anzahl der Stränge	Jeder Strang enthält Fäden	Feinheits-Nummer des Garns
0.4	5	1 von zweifädigem Zwirn	44
1	11	desgleichen	36
2	21	desgleichen	36
$2^{2}/_{3}$	29	desgleichen	36
$1^{1}/_{4}$	13	desgleichen	30
$1^{1}/_{2}$	17	desgleichen	30
2	21	desgleichen	28
$2^{1}/_{2}$	25	desgleichen	28
3	29	desgleichen	28

Die wollenen Schnüre dieser Art werden häufiger aus mehrfädigen Strängen, oder wenigstens aus dickeren gezwirnten Fäden verfertigt; man gebraucht dazu Kammwollgarne von den Nummern 12 bis 24, und manchmal noch feinere. Diese Umstände gehen aus folgenden Beispielen hervor, welchen zwei Proben von Schnüren aus Kamehlgarn beigefügt sind:

Breite, Linien	Anzahl der Stränge	Anzahl und Art der Fäden in jedem einzelnen Strange	Feinheits-Nummer des Garns
1	9	1 von zweifädigem Zwirn	27
2	7*)	7 » » »	17
3	13	1 » sechsfädigem »	18
5	21	1 » » »	17
$6^{1}/_{2}$	29	1 » » »	15
1	5*)	6 } ungezwirnte Kamehlgarn-fäden.	20
1	7*)	4 }	18

*) Diese drei Sorten sind Herzlitzen.

Zu den seidenen platten Litzen oder Börtchen werden in jedem Strange, 2, 3, wohl auch 4 Fäden Trama genommen.

je nachdem die Seide dick ist, und die Waare mehr oder weniger schwer ausfallen soll. Folgende Beispiele mögen dieß zeigen:

Breite, Linien	Anzahl der Stänge	Fäden in jedem Strange
1½	17	2
1¾	21	2
2	25	3
2½	29	3
3½	33	2
5	37	3

Das Geflecht der viereckigen Schnüre, welche gewöhnlich aus 12 Strängen gemacht werden, unterscheidet sich von dem der platten wesentlich dadurch, daß die Fäden oder Stränge nicht zickzackförmig in derselben Fläche hin und her, sondern nach Art von Schraubenwindungen rund herum gehen, und zwar die halbe Anzahl rechts, die andere halbe Anzahl links, wobei sie sich dergestalt kreuzen, daß jeder rechts gehende Strang abwechselnd 3 linksgehende Stränge bedeckt und dann von 3 anderen selbst bedeckt wird; eben so umgekehrt in Ansehung der linksgehenden Stränge. Eine völlig deutliche bildliche Darstellung dieser Fädenverbindung läßt sich nicht geben; gleichwohl werden die (nach vergrößertem Maßstabe gezeichneten) Fig. 4 bis 7, Taf. 321, mit Hülfe der nachfolgenden Erklärung die Hauptsache verständlich machen. Der ganze schraffirte Raum in Fig. 6 zeigt ungefähr die Querdurchschnittsgestalt der Schnur, woran a, b, c, d die vier Ecken, und ab, bc, cd, da die vier Flächen zu erkennen geben. Fig. 4 ist der nämliche Querschnitt noch ein Mal, in etwas veränderter Stellung; Fig. 5 eine Seitenansicht der Schnur von einer der Flächen, entsprechend der Stellung des Querschnitts Fig. 4; endlich Fig. 7 eine Seitenansicht von einer der Ecken, entsprechend dem Querschnitte Fig. 6. In Fig. 5 und 7 sind die sämmtlichen 12 Stränge nach ihrer Aufeinanderfolge numerirt. Die rechtsgehenden Stränge 1, 3, 5, 7, 9, 11 nehmen einen Weg, dessen Projektion in Fig. 4 durch die Linie x a n o c m x angedeutet wird. Indem nämlich ein solcher Strang, z. B. der mit 11 bezeichnete, bei x aus dem Innern der Schnur zwischen 10 und 12 hervortritt, bedeckt er auf seinem Laufe über a nach n die drei linksgehenden Stränge, 10, 8, 6;

geht von n bis o wieder verborgen durch das Innere der Schnur, indem hier die anderen drei links gehenden Stränge 4, 2, 12 außen auf ihm liegen; kommt dann bei o wieder zum Vorschein und bleibt über c bis m außen liegen, wobei er abermals die linksgehenden 10, 8, 6 überdeckt; tritt ferner bei m wieder ins Innere und geht von da bis x versteckt fort, indem nunmehr von Neuem die Stränge 12, 2, 4 außen auf ihm sichtbar sind. Der jetzige Austrittspunkt x ist aber, begreiflicher Weise, nicht der nämliche, welcher beim Anfange dieser Betrachtung mit x benannt wurde, sondern (da der ganze durchlaufene Weg einen Schraubengang bildet) ein anderer, jedoch gerade über x liegender Punkt, welchen man, zur Unterscheidung, in Fig. 5 mit x′ bezeichnet findet. Ähnlich verhält sich jeder der übrigen rechtsgehenden Stränge, nur daß es nicht dieselben drei linksgehenden sind, welche er außerhalb und innerhalb seines eigenen Weges durchkreuzt. Man sieht, um dieß zu weiterer Verfolgung nur anzudeuten, z. B. daß der Strang 9 (Fig. 5, 7) bei seinem ersten Austreten auf der Mitte der Fläche a b die linksgehendeu Stränge 8, 6, 4 bedeckt; der Strang 7 die Stränge 6, 4, 2 u. s. w. nach der hieraus leicht ersichtlichen Regel. Eine gleiche Betrachtung, wie die vorstehende, kann in Betreff jedes einzelnen linksgehende Stranges angestellt werden, und macht offenbar, daß das Verhalten derselben ein ganz analoges ist. Man sieht sonach, daß jeder Strang abwechselnd auf einem Viertel seiner Schraubenwindung außen, auf dem zweiten Viertel innen, auf dem dritten Viertel wieder außen, und auf dem letzten Viertel abermals innen liegt, was sich für jede folgende Schraubenwindung in derselben Ordnung wiederholt. Dabei sind die beiden außen auf der Oberfläche der Schnur liegenden Viertelwindungen bedeutend länger, als die durch das Innere gehenden (s. Fig. 4), weil bei ersteren die halbe Anzahl der entgegengesetzt laufenden Stränge umschlungen werden muß; und dieser Umstand ist es, welchem das Ganze die viereckige Gestalt zu verdanken hat. Letztere entsteht demnach auch, wenn im Ganzen nur acht Stränge (nämlich 4 rechts- und 4 linksgehende) oder auch 16 (8 rechts- 8 linksgehende) vorhanden sind, in welchen Fällen die auf ein Mal zusammen umschlungene oder bedeckte

Anzahl Stränge 2 oder 4 (statt 3) beträgt. Doch kommen acht und sechzehnsträngige dieser Art ziemlich selten vor. Eben so könnte man viereckige Schnüre mit 20 oder noch mehr Strängen (deren Gesammtanzahl aber stets mit 4 aufgehen müßte) verfertigen; man thut es aber nicht, weil alsdann eine zu große Länge der einzelnen Stränge außen freiliegen müßte, was der Dichtigkeit des Geflechtes nachtheilig seyn würde. Daher, und weil man auch die einzelnen Stränge nicht zu dick nehmen darf, um eine Schnur von schönem Ansehen zu erhalten, sind die viereckigen Schnüre immer nur von geringer Dicke.

Wenn man die Flächenansicht der viereckigen Schnur, Fig. 5 betrachtet, so entdeckt man eine Übereinstimmung derselben mit dem Ansehen der so genannten Herzlitzen, von welchen oben bei den platten Schnüren die Rede gewesen ist (S. 254). In der That werden Fig. 6 und 7, Taf. 316, der Fig. 5 auf Taf. 321 vollkommen ähnlich, wenn man in den ersteren beiden die von einander abstehend gezeichneten Stränge dicht zusammengerückt sich vorstellt, wie sie in den Schnüren es wirklich sind. Diese Übereinstimmung rührt von einer Ähnlichkeit des Geflechtes her, zu deren Verständniß man nebst den schon genannten Figuren auch noch die Fig. 3, auf Taf. 321, benutzen kann. Diese stellt (analog mit der schon erklärten Fig. 4) die Projektion des Weges vor, welchen ein Strang in den Herzlitzen (wenn man deren Querdurchschnitt betrachtet) verfolgt. Bedeutet nämlich A die hintere und B die vordere Fläche einer solchen Litze, so geht der einzelne Strang von seinem Austrittspunkte o, mitten auf der Hinterseite über l fort, und läßt dabei die halbe Anzahl der übrigen vor sich liegen; wendet sich nun die Kante n nach vorn, und geht über h, indem er dabei die eben erwähnten Stränge hinter sich läßt; tritt bei o wieder nach hinten durch, und hat nun von o über k bis m die zweite halbe Anzahl der übrigen Stränge vor sich; gelangt endlich, um die Kante m sich wendend, wieder auf die vordere Seite, und bedeckt hier bei i die eben gedachte zweite Hälfte der übrigen Stränge; worauf er in der Mitte bei o wieder durchtritt; u. s. f.

Die Stränge der viereckigen Schnüre bestehen der Regel nach aus mehreren Fäden, welche entweder vorläufig durch Dre-

hung auf dem Drehrade zusammengezwirnt werden, oder nicht. Im ersteren Falle muß die Drehung der linkslaufenden Stränge die entgegengesetzte von der seyn, welche man den rechtslaufenden Strängen gibt. Gewöhnlich pflegt man die linkslaufenden rechts, und die rechtslaufenden links zu zwirnen. Die Ursache dieses Verfahrens liegt darin, daß auf der Klöppelmaschine, durch den Kreislauf der Klöppel selbst, eine Drehung der Stränge entsteht, und zwar nach rechts in den rechtslaufenden, und nach links in den linkslaufenden Strängen; in beiden beträgt dieß eine Drehung auf jede entstehende Schraubenwindung der Stränge. Hiedurch wird nun die ursprünglich vorhandene Zwirnung in beiden Abtheilungen der Stränge um gleich viel vermindert, und es bleibt durchgehends ein gleich starker Grad von Zwirnung übrig; wogegen die eine Hälfte der Stränge auf-, die andere noch stärker zusammengedreht werden würde, wenn alle nach übereinstimmender Richtung gezwirnt wären. — Die gezwirnten Stränge aus Wolle werden manchmal, bevor man sie auf die Klöppelmaschine bringt, geraspelt (S. 203), um ihnen das Haarige zu benehmen.

Schließlich ist zu bemerken, daß man seidene viereckige Schnüre immer, und wollene oder kamehlhaarene nicht selten mit einer Unterlage versieht. Diese besteht aus einer Anzahl zusammengelegter, wohl auch sehr schwach zusammengedrehter, Baumwollgarnfäden, welche als ein Kern oder Darm in der Achse der Schnur sich befinden, und von den verflochtenen Strängen wie von einem Schlauche gänzlich eingehüllt, folglich dadurch versteckt werden. Das zu einer Schnur von bestimmter Länge erforderliche Maß der Stränge ist nach den Umständen verschieden, namentlich nach der Dichtigkeit des Geflechtes und nach dem Durchmesser der Schnur. Da die Anzahl der Stränge nicht mit der Dicke der Schnur zunimmt (wie dagegen in den platten Litzen bei steigender Breite allerdings der Fall ist), so geht im Allgemeinen desto mehr von den Strängen auf, je dicker die Schnur und jeder einzelne Strang ist.

Es folgen hier mehrere Beispiele von viereckigen Schnüren um über die Beschaffenheit derselben im Besondern einige Auskunft zu geben:

Dicke, Linien	Anzahl der Stränge	Zusammensetzung des einzelnen Stranges.	Beschaffenheit der Unterlage	Längenmaß der einzelnen Stränge in 30 Ellen Schnur.
1	12	4 Fäden Baumwollgarn Nr. 16	Keine	$37^5/_6$ Ellen
0.8	8	Eben so	Keine	$36^2/_3$ »
1.5	12	4 Fäden zweifäd. Kammwollz aus Garn Nr. 14	Keine	$41^1/_4$ Ellen
1.5	12	5 zusammengezw. Fäden desselben Kammwollzwirnes.	Keine	$41^1/_4$ »
1.1	8	1 Faden dreifäd. Kammwollzwirn aus Garn Nr. 8.	Keine	$36^1/_4$ »
1.3	12	6 zusammengezwirnte Fäden Kamehlgarn Nr. 16.	60 Fäden Baumwollgarn Nr. 26	$47^1/_2$ Ellen
0.65	12	10 zusamengezwirnte Fäd. Seide (einfäd. Trama)	14 Fäden Baumwollgarn Nr. 24	$42^1/_2$ Ellen

Die runden geflöppelten Schnüre werden selten aus 4 oder 8, gewöhnlich aus 12, 16 oder 24 Strängen zusammengesetzt, und bekommen (mit Ausnahme der viersträngigen) immer eine Unterlage (einen Darm), weil ohne diese die Schnur ein hohler, schlaffer Schlauch wird, der keine Rundung annimmt. Die Unterlage besteht bei seidenen Schnüren aus einem gar nicht oder nur sehr schwach zusammengedrehten Strange von Baumwollgarnfäden; bei wollenen eben so aus Baumwolle, öfters auch aus gewöhnlichem hanfenen Bindfaden, und wenn sie sehr dick sind, aus einem hanfenen Stricke; baumwollene Schnüre werden in der Regel mit einer Unterlage von gröberem Baumwollgarn in der eben bezeichneten Art versehen; auch macht man solche, wobei die Unterlage aus Baumwolle, die Überlage aus Leinengarn besteht. Die mit Baumwolle oder Seide überklöppelten

Kautschukfäden sind endlich ebenfalls hierher zu rechnen (s. Bd. V. S. 476). Das Geflecht aller dieser Schnüre ist, wie gesagt, schlauchartig. Hier nämlich, wie bei den viereckigen Schnüren, ist zwar die eine Hälfte der Stränge in rechten, die andere Hälfte in linken Schraubenwindungen herumgelegt. Verfolgt man aber den Lauf eines beliebig ausgewählten Stranges, so entdeckt man, daß derselbe bei der Durchkreuzung mit den entgegengesetzt laufenden Strängen, wie diese sich der Reihe nach auf seinem Wege darbieten, nach einer andern Regel, wiewohl nicht immer auf dieselbe Weise, verflochten ist. Er läßt nämlich von diesen Strängen entweder durchgehends einen außerhalb, den nächsten innerhalb, dann wieder einen außerhalb liegen, u. s. w. Oder er wechselt in derselben Weise mit zwei und zwei, ja mit drei und drei Strängen ab. Die Wechselung mit einzelnen Strängen wird bei 4-, 8- und 12strängigen, die mit zwei bei 12-, 16- und 24strängigen, die mit drei endlich nur bei 24strängigen Schnüren angewendet. Jedenfalls liegt also (bei dicht zusammengedrehtem Geflechte) die Hälfte aller Längentheile eines jeden Stranges auf der äußern Oberfläche, und die Hälfte im Innern, wo sie die Unterlage berührt: und während bei den viereckigen Schnüren z. B. jeder rechtslaufende Strang die ganze Anzahl der linkslaufenden Stränge nur in zwei gleiche Abtheilungen trennt, von welchen (zwei Mal in jeder Schraubenwindung) die eine auf ihm, die andere unter ihm zu liegen kommt, wobei er selbst unter oder hinter der ersteren Abtheilung durch das Innere der Schnur geht: sondert er bei den mehr als 4strängigen runden Schnüren die Gesammtheit der links laufenden Stränge in 3, 4 oder 6 Abtheilungen, die abwechselnd ihn bedecken und von ihm bedeckt werden, ebenfalls zwei Mal auf jeder Schraubenwindung. Daher hält sich in diesem Falle jeder Strang, von seinem Eintritt ins Innere bis zu seinem nächstfolgenden Wiederaustritte auf die Oberfläche, nahe unter der Oberfläche, und verbindet unmittelbar nur nahe neben einander liegende, keineswegs aber die einander gegenüber stehenden Theile des Flechtwerks. Dieses ist der Grund, weßhalb letzteres stets hohl (schlauchartig) ausfällt und mittelst einer Unterlage ausgefüllt werden muß; ausgenommen bei den 4strängigen Schnüren, welche in dieser Hinsicht eben so gut zu den viereckigen gerechnet werden könnten.

Was so eben über die Struktur des Flechtwerkes gesagt worden ist, findet die noch etwa nöthige Erläuterung in einigen Figuren, welche zu diesem Behufe auf den Kupfertafeln mitgetheilt werden. Fig. 8 (Taf. 321) zeigt die ausgebreitete Oberfläche von einem Stück einer 12strängigen Schnur, worin die rechtslaufenden Stränge, größerer Deutlichkeit halber, durch Schraffirung unterschieden sind. Man muß sich vorstellen, daß die Fläche der Figur wie eine Röhre zusammengebogen und dabei die Kante ab an die Kante cd gelegt werde, um die schlauchartige Gestalt der Schnur zu erhalten; alsdann bilden z. B. die Theile cf, gh, ik einen zusammenhängenden rechtslaufenden Strang, indem sich der Punkt g an f, und i an h anschließt; eben so werden lg, fi und hm ein Ganzes, nämlich ein ohne Unterbrechung linkslaufender Strang; u. s. w. Die hier angewendete Art des Geflechtes ist jene, welche mit zwei überliegenden und zwei unterliegenden Strängen wechselt, wie man sogleich gewahr wird, wenn man etwa gh oder fi in ihrer ganzen Erstreckung verfolgt. Eine vollständige Darstellung des unaufgeschnittenen Geflechtes läßt sich natürlich durch eine Zeichnung nicht geben, da bei der zylindrischen Gestalt des Ganzen immer nur die Hälfte, und selbst von dieser ein Theil sehr beträchtlich verkürzt, zu sehen seyn kann. Deßhalb ist in Fig. 9 ein anderer Weg eingeschlagen. Bei dieser Zeichnung muß man nämlich annehmen, daß sie eine Endansicht der schlauchartigen Schnur, letztere aber nach unten hin so aus einander gezogen sey, daß sie wie ein abgestumpfter Kegel mit verhältnißmäßig sehr großer Grundfläche erscheint. Um der Figur nicht eine zu große Ausdehnung zu geben, ist von allen Strängen nur ein einziger Umgang (eine Schraubenwindung) vorgestellt, woraus die Fortsetzung sich von selbst ableitet. Die rechtslaufenden Stränge sind als dicke schwarze Linien gezeichnet, damit die Durchkreuzungen besser hervortreten. Die oberen Anfänge der Stränge sind durch die kleinen Kreise 1, 2, 3, ... 12 ausgedrückt. In dem Raume A hat man sich die Unterlage oder den Darm zu denken. Das Weitere bedarf keiner Erklärung. — In der bei Fig. 8 (Taf. 321) gewählten Darstellungsweise gibt Fig. 3 auf Taf. 320 die Abbildung einer 12strängigen

Schnur, worin die Verflechtung von 1 zu 1 Strang wechselt. Endlich ist Fig 4 (Taf. 320) die ausgebreitete Oberfläche einer Schnur mit 24 Strängen und der Verbindung von 3 zu 3; in dieser Zeichnung ist das Geflecht ganz dicht zusammengeschoben (ohne Zwischenräume) vorgestellt, wie es auch wirklich seyn muß, um die Unterlage vollkommen zu bedecken. — Wenn man sich in Betreff der runden Schnüre wieder den Lauf der Stränge durch eine Projektion in der Endansicht deutlich machen will, so können hierzu die Fig. 5, 6, 7 auf Taf. 320 dienen. Hier ist der Weg eines rechtslaufenden Stranges durch die punktirte, jener eines linkslaufenden durch die ausgezogene Linie angezeigt, der Raum für die Unterlage aber mit A bezeichnet. Fig 5 gilt für 12strängige Schnur mit Wechsel oder der Bindung zu 2 und 2; es tritt, wie man sieht, jeder Strang bei einem Umgange drei Mal nach außen, und drei Mal nach innen. Der linkslaufende z. B. liegt bei a, b, c auf der Oberfläche, bei d, e, f aber inwendig. Er hat in I die erstern 2 rechtslaufenden Stränge hinter sich, in II das zweite Paar vor sich, in III das dritte Paar hinter sich; in I′ kreuzt er sich wieder mit dem ersten Paare, welches aber nun vorn oder auswendig liegt; in II′ zum zweiten Male mit dem zweiten nun hinten oder inwendig bleibenden Paare; in III′ endlich wiederholt mit dem dritten Paare, das jetzt den vordern Platz einnimmt. Damit ist die erste Schraubenwindung beendigt, und alle folgenden sind nur Wiederholungen von dieser. Hiernach wird man die andern beiden Figuren mit ihren Ziffern leicht verstehen. Fig. 6 gilt für die Fälle, wo jede Hälfte der Stränge sich in vier (wie bei Fig. 5 in drei) Abtheilungen trennt; also für achtsträngige Schnur mit dem Wechsel der Bindung von 1 zu 1, oder für 16strängige mit Bindung von 2 zu 2, oder für 24strängige mit Bindung von 3 zu 3. Fig. 7 endlich betrifft 12strängige Schnur mit Bindung von 1 zu 1, oder 24strängige mit Bindung von 2 zu 2.

Die Fäden, woraus ein Strang gebildet ist, werden bei den runden Schnüren niemals zusammengezwirnt, weil sie im schlicht neben einander liegenden Zustande dem Strange eine größere Breite verleihen, und also die Deckung der Unterlage mit weniger Materialaufwand bewirken.

In folgender Tabelle ist eine Auswahl verschiedener runder Klöppelschnüre zusammengestellt.

Dicke, Linien	Anzahl der Stränge	Zusammensetzung des einzelnen Stranges	Beschaffenheit der Unterlage	Wechsel in der Verflechtung der Stränge	Längenmaß der einzelnen Stränge in 30 Ellen Schnur
0.9	12	2 Fäden Leinengarn (23000 Ell. auf 1 Pfund)	8 Fäden Baumwollgarn Nr. 8	1 und 1	34 3/4 Ell.
1.0	12	2 Fäden desgleichen detto	16 Fäden desgl. Nr. 10	1 und 1	37 1/2 »
1.1	12	2 Fäden desgleichen detto	15 Fäden desgl. Nr. 9	1 und 1	37 1/2 »
1.2	12	2 Fäden desgleicheu detto	18 Fäden desgl. Nr. 8	1 und 1	37 »
1.5	16	3 Fäden von 2fäd. Baumwollzwirn aus Garn Nr. 40	38 Fäden desgl. Nr. 18	2 und 2	36 »
1.6	12	4 Fäden Baumwollgarn Nr. 12	Ein hanfener Bindfad.	2 und 2	39 »
1.7	4	12 Fäden desgl. Nr. 10, oder 24 Fäd. Nr. 20	Keine.	1 und 1	40 5/8 »
4.0	16	3 Fäd. v. 2fäd. woll. Zwirn aus Garn Nr. 14	228 Fäden Baumwollgarn Nr. 7	2 und 2	66 7/8 »
4.0	16	Eben so	Eben so	2 und 2	58 1/2 » *)
1.8	24	2 Fäd. v. 2fäd. woll. Zwirn a. G. Nr. 14	Ein hanfener Bindfad.	3 und 3	40 »
4.5	24	4 Fäden von eben solchem	320 F. Baumwg. Nr. 10	3 und 3	45 5/8 »
6.0	24	2 Fäd.; jeder von diesen ist aus 2 Fäd. lose zusammengedreht, u. ein jeder der letzteren selbst wieder a. 2 Fäd. v. 2f. Kammwollzw. gedreht; so daß d. Strang überhaupt 16 einf. Garnfäd. Nr. 14, enthält.	Ein vierdräthiger hanfener Strick	3 und 3	50 1/4 »

*) Diese Schnur ist von der vorhergehenden nur durch ein weniger gedrängtes Geflechte verschieden.

Verfertigung der geklöppelten Schnüre.

Die älteste Verfertigungsart, nämlich durch Klöppeln aus freier Hand, ist gegenwärtig nur sehr wenig mehr im Gebrauch, da sie langsam von Statten geht. Namentlich werden fast nur die platten Litzen zuweilen aus freier Hand gearbeitet, besonders die aus vielen Strängen zusammengesetzten, wenn es an den Maschinen dazu fehlt, oder wenn sie aus dicken Strängen von sehr elastischem Material (Wolle und Kamehlgarn) gemacht werden, in welchem Falle auf den Maschinen, wegen ungleicher Anspannung der Stränge, die Arbeit oft nicht so gleichförmig und schön ausfällt, als der geschickte Handklöppler sie hervorbringt.

Die Vorrichtung zum Klöppeln der platten Schnüre aus freier Hand ist die sogenannte Trommel, ein hohles hölzernes Zylindersegment von 2 Fuß Länge, 2 Fuß Breite und 10 Zoll Höhe (von der Mitte der Rundung nach der flachen Seite gemessen). Diese Vorrichtung wird in schräger Lage so gebraucht, daß das obere Ende auf dem Rande eines Tisches, das untere im Schooße des sitzenden Arbeiters ruht, und die Rundung aufwärts gekehrt ist. Auf der Mitte des obern Endes befindet sich eine Rolle, über welche die verfertigte Schnur in das hohle Innere hinab und dort auf eine horizontale Walze geleitet wird. Letztere ist mit Sperr-Rad und Sperrkegel, so wie mit ein Paar kreuzweise durchgesteckten Stöckchen zur Umdrehung versehen, und dient zur allmäligen Aufwickelung der Arbeit. Die konvexe Oberfläche der Trommel ist mit dicker Leinwand überzogen und wird noch außerdem, der Reinlichkeit halber, mit Papier bedeckt. Die Klöppel, welche zu beiden Seiten des Arbeiters über die Rundung der Trommel hinabhängen, sind von der Gestalt der zum Spitzenklöppeln gebräuchlichen, nur größer, damit sie ein gehöriges Gewicht haben und den erforderlichen Vorrath von Fäden fassen.

Die Maschinen zum Klöppeln der Schnüre, Klöppel-, Knüppel- oder Dockenmaschinen genannt, haben alle das mit einander gemein, daß eine Anzahl Klöppel, Knüppel oder Docken, auf welchen das Material der Stränge in gehörigem Vorrath aufgespult ist, durch verzahntes Räderwerk

mittelst gezwungener Bahnen, so in Zirkulation gesetzt wird, daß die von ihnen durchlaufenen Wege sich auf die erforderliche Weise durchkreuzen. Oberhalb der Maschine laufen die Stränge in einem Punkte zusammen, und verflechten sich mit einander, worauf die so entstandene Schnur von einem besondern Mechanismus mit festgesetzter Geschwindigkeit fortgezogen wird. Im Einzelnen des Baues bieten diese Maschinen mancherlei Verschiedenheiten dar, welche theils durch die Gattung der darauf zu fertigenden Schnüre bedingt und daher wesentlich, theils aber auch nur willkürlich sind. Wir werden zunächst eine Maschine zu sogenannten Herzlitzen, dann eine zu breiteren platten Schnüren, ferner eine zu viereckiger Schnur und endlich eine zu Rundschnur beschreiben.

A) Maschine zur Verfertigung der Herzlitzen.

Aus dem Obigen ist bekannt, daß diese Gattung Schnüre (Fig. 6 und 7, Taf. 316) aus 5 oder 7 Strängen zusammengesetzt werden; die aus drei Strängen geklöppelten Kerzendochte (Fig. 5, Taf. 316) stimmen hiermit in der Art des Geflechtes überein, und erfordern daher eine ganz ähnliche Maschine.

Auf Taf. 317 und 318 ist eine Maschine mit 7 Klöppeln in verschiedenen Ansichten, mit Hinzufügung einiger Details, abgebildet. Zunächst zeigt auf Taf. 317, Fig. 1 den Aufriß, Fig. 2 den Grundriß des Ganzen; auf Taf. 318, Fig. 1, einen horizontalen Durchschnitt nach $\alpha\beta$ (Fig. 1, Taf. 317), enthaltend den Grundriß der untern Gestellsplatte mit dem darauf befindlichen Räderwerke, und Fig. 2 den Grundriß der obern Gestellsplatte, in welcher die Klöppelbahn angebracht ist.

Das Grundgestell ist, wie man hiernach schon sieht, aus zwei viereckigen (gußeißernen) Platten gebildet; es wird in die dazu passende Öffnung eines Tisches eingesetzt oder auf andere angemessene Weise in bequemer Arbeitshöhe unterstützt. Die obere Platte B ist mit der unteren A mittelst drei eiserner Pfeiler C, C, C verbunden, deren Zapfen a, a durch beide Platten gehen, und mit vorgeschraubten Muttern b, b versehen sind. Der Apparat zur Leitung und zum Fortziehen der Schnur während und nach ihrer Erzeugung ist hier ganz derselbe, wie an der früher be-

schriebenen und auf Taf. 316 abgebildeten Maschine zur Verfertigung gedrehter Schnüre. Er besteht nämlich ebenfalls einerseits aus dem Eisenstabe DDE, welcher in der Platte A mittelst der Mutter c befestigt ist, ferner dem Aufsatze F, den hölzernen Rollen G, H, und dem hölzernen Knopfe I; anderseits aus dem auf der Oberplatte B angeschraubten Gestelle KKLLM mit der Achse Y, der dreifachen Zugrolle Z Z′Z″, und der Schraube ohne Ende OP. Das Schraubenrad O enthält 56 Zähne, das Gewinde P ist ein einfaches rechtes; seine Spindel N läuft mit dem obern Zapfen in dem Arme M mit dem untern in der Platte A, und geht durch ein Loch der Oberplatte B mit einigem Spielraume hindurch. Die Bewegung wird durch das Stirnrad R mitgetheilt, welches sich unten an dieser Spindel N befindet.

Auch die Klöppel oder Docken sind von der nämlichen Einrichtung, wie jene an der Maschine zu gedrehter Schnur, weßhalb hier fast ganz und gar auf die oben vorgekommene Beschreibung der Fig. 4, Taf. 316, Bezug genommen werden kann. Auf Taf. 317 geben die Fig. 3 bis 7 verschiedene Ansichten eines Klöppels; und zwar ist Fig. 3 eine Seitenaufriß, Fig. 4 der Aufriß von hinten, Fig. 5 ein senkrechter Durchschnitt, Fig. 6 der Grundriß, Fig. 7 ein horizontaler Durchschnitt nach $\lambda\mu$ von Fig. 3. In Fig. 5 und 7 ist bei f′ das zur Fädenspannung dienende bleierne Gewicht (Loth) zu sehen, welches im Innern des eisenblechernen Rohres z z auf und nieder spielen kann, und dabei von einer an dem Rohre festgelötheten geraden Rippe t geleitet wird, damit es sich nicht dreht. Dieses Fadenspanunngsgewicht hat hier eine zusammengesetztere Aufgabe zu erfüllen, als bei der Maschine zu gedrehter Schnur. Da nämlich die Klöppel während ihrer Bewegung unaufhörlich eine solche Ortsveränderung erleiden, daß sie bald dem Vereinigungspunkte der Stränge bei I (Taf. 317, Fig. 1) näher treten, bald sich mehr von demselben entfernen, so muß eine fortwährend abwechselnde Verkürzung und Verlängerung der von den einzelnen Klöppeln nach jenem Punkte hinlaufenden Fäden oder Stränge Statt finden, damit die letzteren weder schlaff werden noch abreißen, sondern immer in gleichförmiger und mäßiger Anspannung beharren. Dieß wird nun aber durch das Loth im Innern eines jedes Klöppels

erreicht, indem dasselbe sinkt oder steigt, und hierdurch den Faden anzieht oder nachläßt, wie Eins oder das Andere in Folge der eben gedachten Ortsveränderungen erfordert wird. Nebenbei hat zugleich das Gewicht auch hier die Bestimmung, im gehörigen Augenblicke den Sperrdraht aus der schrägen Verzahnung des obern Spulenrandes auszuheben, so daß sich eine neue Portion des Fadens oder Stranges von der Spule abwickeln kann, wie bei der Beschreibung der Maschine zu gedrehter Schnur bereits ausführlich erörtert worden ist. Den Fuß des Klöppels bildet aber hier ein an der Platte m festgelötheter eiserner Zylinder g' h' mit einer zu m parallelen und gleich dieser achteckig gestalteten Eisenplatte i'. Zu bemerken ist, daß der Abstand zwischen m, i' und also die Länge des Halses g' unbedeutend größer seyn muß, als die Dicke der obern Gestellsplatte B (Fig. 1 Taf. 317), woron der Grund sich nachher ergeben wird. In den beiden Hauptfiguren auf Taf. 317 sieht man die sieben Klöppel der Reihe nach mit den Zahlen I bis VII bezeichnet; es ist an allen, mit Ausnahme eines einzigen, der Sperrdraht weggelassen, da man diesen Theil mit voller Deutlichkeit aus den Figuren 3, 4 und 6 erkennt. Der Horizontal-Durchschnitt Fig. 1, auf Taf. 318 zeigt von den Klöppeln nichts weiter als die Querschnitte der eisernen Zapfen h', welche hier ebenfalls mit I, II, ... VII bezeichnet sind.

Zur Hervorbringung des den Herzlitzen eigenthümlichen Geflechtes müssen die Klöppel sich auf eine Art bewegen, welche aus der schon oben erklärten Fig. 3, Taf. 316, sich ergibt. Der Weg, den sie alle durchlaufen, ist nämlich eine in sich selbst zurückkehrende krumme Linie von der Form der Ziffer 8, durch deren Verfolgung die gegenseitige Umschlingung und Kreuzung der von den Klöppeln ausgehenden und in I (Fig. 1, Taf. 317) sich vereinigenden Stränge entsteht. Diesen Weg durchlaufen die Klöppel gezwungen, indem sie vermittelst eines sehr einfachen aber sinnreichen Mechanismus in einer entsprechend gestalteten Bahn ununterbrochen fortgeschoben werden. Zu dem Behufe ist die Oberplatte mit einer großen, aus zwei gleichen Kreisen zusammengesetzten Öffnung versehen (s. Fig. 2, Taf. 317, und am deutlichsten Fig. 2, Taf. 318). In dieser Öffnung befinden sich

zwei kreisrunde eiserne Scheiben U, U', welche gleiche Dicke mit der Platte B haben, und in der Ebene derselben angebracht sind, deren Öffnung aber nur so weit ausfüllen, daß ein Spalt o' p' q' r' o' offen bleibt. Die Scheiben U und U' sind um ihre Mittelpunkte drehbar, zu welchem Zwecke jede derselben mittelst drei Schrauben k' k' k' auf dem oberen Ende eines eisernen Rohrs S, S' befestigt ist. Diese Röhre stecken lose auf den zylindrischen Spindeln l l', welche durch die Schraubenmuttern f, f (Fig. 1, Taf. 317) in Löchern der Gestellsplatte A ihre Befestigung erhalten und ganz unbeweglich stehen. Mit S und S' sind unten die beiden Stirnräder Q, Q' verbunden, deren jedes 44 Zähne enthält, und welche in einander eingreifen, so wie anderseits Q' durch das schon erwähnte 24zähnige Rad R umgetrieben wird.

Jede der zwei Scheiben U und U' ist im Rande mit sieben halbrunden Ausschnitten, 1 bis 7 und 1' bis 7' versehen, welche nach der Übereinstimmung ihrer Ziffern paarweise zwischen o' und q' zusammentreffen, und hier eine kreisrunde Öffnung (wie 4 4' in Fig 2, Taf. 318) bilden. In diese Ausschnitte werden, wie Fig. 2 auf Taf. 317 zeigt, die sieben Klöppel eingesetzt, welche sonach bei der Umdrehung der Scheiben S S' in dem Spalte o' p' q' r' o' herumgeführt werden. Es ist hierbei der Hals g' eines jeden Klöppels (Fig. 3, 4, 5, Taf. 317), welcher in dem erwähnten Spalte sich befindet, indem das Plättchen m von oben, und das Plättchen i' von unten die Scheiben U, U' so wie die Gestellsplatte B berührt. Der lange zylindrische Zapfen h' dient als ein Gewicht, durch welches der Schwerpunkt der Klöppel mehr nach unten versetzt wird, so daß sie besser ihre aufrechte Stellung behaupten, ohne eine starke Klemmung in ihrer Bewegungsbahn zu erleiden. Die Bezifferung der Ausschnitte 1, 1', 2, 2', u. s. w. weiset auf jene der Klöppel I, II, u. s. f. hin und zeigt an, daß z. B. der Klöppel I stets in die Ausschnitte 1 und 1', der Klöppel II in die Ausschnitte 2 und 2' rc. zu stehen kommt. Zum Einbringen und Herausnehmen der Klöppel ist in der Platte B ein in den Spalt p' g' mündender Ausschnitt V (Fig. 2 auf Taf. 317 und 318) vorhanden, der zu jeder andern Zeit mit einem in denselben genau passenden Eisenplättchen ausge-

füllt bleibt, so daß er in diesem Zustande so gut als gar nicht vorhanden ist. Um die Klöppel einzuführen, nimmt man das Plättchen V heraus, läßt durch Umdrehung der Scheibe U einen ihrer Ausschnitte nach dem andern herankommen, setzt in jeden einen Klöppel ein, und verschließt zuletzt wieder den Ausschnitt V mittelst des hineingelegten Plättchens. Hiernach bedarf das Verfahren beim Herausnehmen der Klöppel keiner Erklärung mehr.

Es ist nach dem Vorstehenden klar, daß bei Umdrehung der Scheiben U, U′ (Fig. 2, Taf. 317 und 318) diese die Klöppel mit sich im Kreise herum und über q′ nach o′ hinführen. An letztgenannter Stelle angekommen, müssen aber die Klöppel der Reihe nach abwechselnd einen entgegengesetzten Weg einschlagen, indem einer links gegen p′, der nächstfolgende rechts gegen r′, dann wieder einer links, u. s. w. fortschreiten muß. Dieß würde nicht ohne eine besondere Vorrichtung zu erreichen seyn, und es ist hierzu der sogenannte Einweiser angebracht, welcher jedem bei o′ ankommenden Klöppel denjenigen Weg offen hält, welchen er einschlagen soll, den entgegengesetzten aber verschließt. Der Einweiser besteht aus einem herzförmigen Eisenplättchen W, dessen Anordnung aus Fig. 2 auf Taf. 318 und Fig. 2, 8, 9 auf Taf. 317 hervorgeht. Fig. 8 ist der Grundriß desselben, worin einige der benachbarten Theile durch punktirte Linien angedeutet sind; Fig. 9 ein senkrechter Durchschnitt nach γδ von Fig. 8. Ein Pfeiler X (Fig. 1, 9, Taf. 317 und Fig. 1, Taf. 318) ist auf der Platte A mittelst der Schraubenmutter v′ befestigt, und endigt oben mit einem Zapfen s′, welcher in die Platte B eingeschraubt wird. Dieser Zapfen dient als Drehungsachse für den lose darauf gesteckten Einweiser W, welcher letztere etwas unterhalb der Platte B seinen Platz erhält. Damit er hier, unbeschadet seiner leichten Drehbarkeit, nicht zufällig und ohne entschiedenen äußern Anstoß seine Stellung verändern kann, ist eine schraubenförmige Drahtfeder w′ (Fig. 9, Taf. 317), von nur zwei oder drei Windungen, um den Zapfen s′ herumgelegt; diese erzeugt, indem sie sich gegen die untere Seite der Platte B und gegen die obere des Einweisers W stützt, eine genügende Reibung, um den angezeigten Zweck zu erfüllen. Der Einweiser darf aber nur eine bestimmt begrenzte Wendung nach links und rechts machen; deßhalb ist er hinten mit zwei

kleinen Vorsprüngen u', u' versehen (s. Fig. 8, Taf. 317) welche gegen einen in der Platte B befestigten, nach unten hervorragenden Stift t' anstoßen, um eine zu weit gehende Bewegung zu verhindern.

Wenn der Einweiser seine mittlere Stellung hätte, wie sie in Fig. 2, Taf. 318, abgebildet ist, so würde er jeden von q' nach o' kommenden Klöppel aufhalten. Wendet man aber seine Spitze rechts, wie in Fig. 2 und 8, Taf. 817, so kann der Klöppel über o' hinaus weiter gehen, aber nur links, weil der Weg nach der rechten Seite durch den Einweiser selbst abgesperrt ist. Indem nun der Klöppel die angezeigte Bahn gegen die linke Seite verfolgt, drückt er, bevor er den Einweiser verläßt, gegen dessen vorspringende Rundung, und nöthigt ihn dadurch zu einer Wendung, welcher zufolge er die Lage annimmt, welche in Fig. 8, Taf. 317, durch Punktirung dargestellt ist. Sobald hierauf der nächste Klöppel ankommt, findet dieser nur den Weg rechts offen, geht also auch nach dieser Seite, verfehlt aber nicht den Einweiser, an dessen zweite vorspringende Rundung er anstößt, verkehrt herumzudrehen, wodurch wieder für den folgenden Klöppel kein anderer Weg als nach der linken Seite offen gelassen wird, u. s. f. Man sieht demnach, daß eine beständige Abwechselung in dem Fortgehen der Klöppel nach beiden Seiten Statt findet, wie dieß zur gehörigen Arbeit der Maschine erfordert wird.

Überblicken wir nun das Spiel der Klöppel, mit Zuziehung der Fig. 2 auf Taf. 317, und Fig. 2 auf Taf. 318, von der in erster Zeichnung dargestellten Lage aller Bestandtheile ausgehend. Hier ist eben der Klöppel IV von beiden Scheiben U, U', mittelst der Ausschnitte 4, 4' gefaßt, und in Begriffe gegen den Einweiser bei o' vorzurücken. Letzterer läßt ihn nur links gehen, auf welchem Wege er von dem Ausschnitte 4 der Scheibe U fortgeschoben wird, während der Ausschnitt 4' der Scheibe U' sich unthätig und leer nach rechts entfernt. Indessen bringt der Ausschnitt 7 den Klöppel VII nach q', wo der Ausschnitt 7' hinzu tritt, und beide Scheiben gemeinschaftlich diesen Klöppel bis o' fortschaffen, der nun (wegen der veränderten Stellung des Einweisers W) nur rechts gehen kann, indem er von dem Einschnitte 7' mitgenommen wird. In derselben Weise kommen nach und nach die übrigen Klöppel an die Stelle o', und zwar

nach folgender Ordnung: III, welcher seinen Weg links fortsetzt; VI, welcher rechts geht; II, der sich wieder links; V, der sich rechts; endlich I, der sich links wendet. Nachdem solchergestalt alle sieben Klöppel ein Mal durch den Kreuzungspunkt o′ gegangen sind, tritt zwar wieder Nr. IV ein; allein dieser kommt jetzt von der linken Seite, und geht nach der rechten fort, d. h. die Scheibe U überliefert ihn an die Scheibe U′, wogegen es das erste Mal umgekehrt gewesen ist. Beim dritten Durchgange durch die Kreuzungsstelle o′ schlägt wieder jeder Klöppel diejenige Richtung ein, welche er das erste Mal genommen hat; der vierte Durchgang ist dem zweiten gleich; u. s. w. Wenn man nun sich erinnert, daß von allen Klöppeln die Stränge nach einem gemeinschaftlichen Punkte I (Fig. 1, Taf. 317) hinauf laufen, so wird ohne Weiteres einleuchtend, daß dort eine entsprechende Verflechtung sämmtlicher sieben Stränge eintreten muß.

Für 5strängige Herzlitzen bleibt die Bauart der Maschine völlig dieselbe, eben so für die aus drei Strängen bestehenden Kerzendochte; nur bekommen alsdann die Scheiben U und U, statt der sieben halbrunden Ausschnitte am Rande nur fünf oder drei dergleichen. Man kann übrigens die gegenwärtig beschriebene Maschine auch für diese beiden Arten von Geflecht anwenden, ohne eine andere Veränderung damit vorzunehmen, als daß man von ihren 7 Klöppeln nur 5 oder 3 arbeiten läßt, und im ersten Falle Nr. II und VI, im zweiten Falle Nr. II, III, V und VI entfernt oder wenigstens nicht benutzt.

Die quantitative Leistung der Maschine hängt von der Geschwindigkeit ab, mit welcher sie in Bewegung gesetzt wird. Diese darf ein gewisses Maß nicht überschreiten, weil sonst die Gewichte f′ in den Klöppeln (Fig. 5, Taf. 317) nicht genug Zeit zum Niedersinken haben, um die Fäden oder Stränge in gleichförmiger Spannung zu erhalten, auch ohne dieß schon der Widerstand und die Abnutzung in hohem Grade vermehrt wird, wozu die Neigung der Klöppel, sich in Folge der Zentrifugalkraft schräg zu stellen, nicht wenig beiträgt, weil sie eine Klemmung derselben in ihrer Bahn hervorbringt. Das Rad R (welches seine Drehung durch den Eingriff eines andern, von der Triebkraft bewegten Rades empfängt) soll füglich nicht mehr als 150 Umläufe in

1 Minute machen. Diese Geschwindigkeit vorausgesetzt, vollbringen die Scheiben U, U' $\frac{150 \times 24}{44}$, d. i. beinahe 82, die Zugrollen mit ihrer Achse Y aber $^{150}/_{56}$, d. i. $2^{19}/_{28}$ Umgänge per Minute. Da nun die Rolle Z 20 Linien, Z' 23 und Z'' 26 Linien im Durchmesser hat, folglich die Peripherien nahe 63,72 und 82 Linien betragen, so liefert die Maschine an fertiger Schnur (je nachdem man diese über die eine oder andere der drei Zugrollen gehen läßt) in 1 Stunde ununterbrochener Arbeit

mit Z	$28^1/_2$	Ellen
» Z' . . .	$32^1/_2$	»
» Z'' . . .	37	»

Da durch jeden vollen Umgang der Räder Q Q' und der Scheiben U, U' die Klöppel ein Mal ihren Weg hin oder zurück in der 8förmigen Bahn durchlaufen, und dieß zufolge der Verzahnungen $\frac{44}{24 \times 56} = 30^6/_{11}$ Mal auf jede Umdrehung der Zugrollen geschieht, so kommen in der Schnur $30^6/_{11}$ diagonale Züge eines Stranges auf 63, 72 oder 82 Linien Länge, je nachdem man sich der Zugrolle Z, oder Z', oder Z'' bedient. Zwei solche Züge machen zusammen eine Zickzackwendung (wie a b c in Fig. 7, Taf. 316), und es beträgt daher der Winkel in diesem Zickzack,

		wenn die Schnur breit ist		
		1 Linie,	$1^1/_2$ Linie,	2 Linien,
bei Anwendung der Zugrolle	Z	126° —	108° —	$91^1/_3$°
	Z'	$135^1/_2$ —	115 —	$99^1/_2$
	Z''	139 —	$171^1/_2$ —	$106^1/_2$

B) Maschine zur Verfertigung platter Schnüre mit 13 Klöppeln.

In den Herzlitzen (Taf. 316, Fig. 6, 7) tritt ein jeder Strang auf seinem diagonalen Wege von einer Kante zur andern ein einziges Mal durch das Geflecht hindurch von der vordern Seite auf die hintere (oder umgekehrt, wenn man nämlich die Litze von der entgegengesetzten Fläche betrachtet); demnach ist in der geschlängelten Bahn der Klöppel nur ein einziger Kreuzungspunkt vorhanden, und diese Bahn erhält hierdurch die Form der Ziffer 8,

wie wir bereits gesehen haben. Bei den übrigen platten Schnüren dagegen tritt jeder Strang auf einem Hin- oder Hergange mehrmals von der vordern auf die hintere und von der hintern auf die vordere Seite über, wozu eben so viele Kreuzungspunkte in der Klöppelbahn erfordert werden. Auf diese Weise ergibt sich für die 5strängigen Litzen wie Fig. 11 auf Taf. 317, desgleichen für die 9strängigen wie Fig. 8 auf Taf. 316, diejenige Verschlingung der Bahn, welche Fig. 8 auf Taf. 320 andeutet. Die ganze Maschine kann im Allgemeinen so bleiben, wie sie in Fig. 1, 2, Taf. 317, dargestellt ist, nur müssen statt der zwei Scheiben U, U' vier dergleichen angebracht werden, deren Zusammenstellung und verhältnißmäßige Größe durch 1, 2, 3, 4 in Fig. 8 (Taf. 320) angedeutet wird. Die Einweiser an allen Kreuzungspunkten dürfen nicht fehlen, damit die Klöppel ohne Irrung oder Stockung die ganze Schlangenlinie hin und wieder zurück durchlaufen, wobei immer die Hälfte der geraden Anzahl auf dem Hingange, die Hälfte auf dem Hergange, und einer im Umkehren begriffen ist.

Ist die Maschine für 5klöppelige Schnur bestimmt, so bekommen die Scheiben 1 und 4 einen um die Hälfte größern Durchmesser, als 2 und 3; jede der beiden größeren Scheiben muß auf ihrem Umkreise 3 halbrunde Ausschnitte zur Führung der Klöppel besitzen, jede der kleineren nur 2. Jede Scheibe hat wieder ihr Zahnrad, und diese Räder, welche der Reihe nach in einander eingreifen, sind mit den, den Scheiben-Durchmessern entsprechenden Zähne-Anzahlen versehen, so daß man den Rädern 1 und 4, z. B. 30, den Rädern 2 und 3 aber 45 Zähne geben kann. Soll die Maschine 9klöppelige Schnur arbeiten, so sind die Scheiben 1 und 4 nur um den vierten Theil größer als 2 und 3; erstere erhalten 5, letztere 4 Ausschnitte; den Rädern an 1 und 4 können 60, jenen an 2 und 3 hingegen 48 Zähne gegeben werden. — Um 13klöppelige Schnüre (Fig. 10, Taf. 316) zu verfertigen, werden 6 Scheiben und 6 Räder erfordert, wie Fig. 9 auf Taf. 320 anzeigt. Die Endscheiben 1 und 6 haben 5 Ausschnitte, die vier Mittelscheiben nur 4; die großen Räder versieht man mit 60, die kleinen mit 48 Zähnen; oder erstere mit 40, letztere mit 32 — Eine Maschine mit 6 Scheiben dient auch zur Darstellung der

7klöppeligen Litzen, welche nicht als Herzlitzen, sondern nach Art der Fig. 11, auf Taf. 317, gearbeitet sind; nur bekommen alsdann die Endscheiben 1 und 6 drei Ausschnitte, die übrigen eine jede zwei; die Räder an ersteren z. B. 45, an letzteren 30 Zähne. Diese Sorte Litzen kann übrigens auf der für 13 Klöppel eingerichteten Maschine gearbeitet werden, wenn man 6 Klöppel herausnimmt. — Aus dem Gesagten ergibt sich zur Genüge das Gesetz, nach welchem für jede Anzahl von Klöppeln die Konstruktion zu ermitteln ist. Wenn die Stränge bei der Durchkreuzung in der Schnur zu 2 und 2 abgetheilt werden sollen (wie es bei einer Anzahl von 9 und mehr Klöppeln immer geschieht), so ist die erforderliche Anzahl der Scheiben gleich der Hälfte derjenigen Zahl, welche übrig bleibt, wenn man die Anzahl der Klöppel um Eins vermindert; die beiden Endscheiben bekommen jede 5, die übrigen Scheiben jede 4 Ausschnitte, so daß die Gesammtzahl der Ausschnitte an allen Scheiben doppelt so groß ist, als jene der Klöppel. Die Zähneanzahlen der Räder müssen in demselben Verhältnisse stehen, wie die Durchmesser der Scheiben, so daß alle Scheiben ohne Ausnahme mit gleich großer Peripheriegeschwindigkeit sich bewegen. Diese Bestimmungen gelten unter der üblichen Voraussetzung, daß die Zahl der Klöppel, um Eins vermindert, durch 4 ohne Rest theilbar ist. Eine Ausnahme hiervon macht, wie schon bekannt, die 11klöppelige Schnur (Fig. 9, Taf. 316), bei welcher demzufolge auch die Kreuzung der Stränge mit 2 und 1 abwechselt. Die hierzu erforderliche Maschine hat 6 Scheiben, allein von dreierlei Größen, wie Fig. 10 auf Taf. 320 nachweiset. Die Scheiben 1 und 6 enthalten jede 5, die Scheiben 3 und 4 dagegen jede 4, und die kleinen Scheiben 2 und 5 gar nur 2 Ausschnitte, wonach die gesammte Anzahl der Ausschnitte 22, also auch hier wieder das Doppelte von der Anzahl der Klöppel, beträgt. In demselben Verhältnisse, wie die Anzahl der Ausschnitte, steht die Größe der Scheiben und ihrer Räder; so daß z. B. die Räder an 1 und 6 mit 60, jene an 3 und 4 mit 48, endlich die an 2 und 5 nur mit 24 Zähnen versehen werden.

Bei allen Maschinen zu platten Litzen mit 4 und mehr Scheiben stellt man diese letzteren (um mit dem Raume zu sparen und eine zu große Veränderung in der Länge der von den Klöppeln,

auslaufenden Strangtheile zu vermeiden) nicht in gerader Reihe wie die Fig. 8, 9, 10 auf Taf. 320 darstellen, sondern im Bogen oder Halbkreise um den Vereinigungspunkt der Stränge. Außerdem wird sehr oft der Mechanismus zur Führung der Klöppel wesentlich dadurch geändert, daß man die sonst beweglichen Scheiben unbeweglich macht, und unterhalb derselben eiserne, mit den Rädern verbundene Arme anbringt, welche durch ihre Kreisbewegung die Klöppel in den Bahnen, ohne Mithilfe von Einweisern, gehörig fortschieben. Alles dieß ersieht man aus den Abbildungen einer Maschine mit 13 Klöppeln, auf Taf. 320 und 321, Fig. 1, Taf. 320, ist der vollständige Grundriß (nur mit Weglassung der Spulen und ihrer Sperrdrähte auf allen Klöppeln mit Ausnahme eines einzigen); Fig. 2 daselbst der Grundriß der untern Gestellplatte mit dem Räderwerke; Fig. 1, Taf. 321, ein Aufriß der ganzen Maschine. So weit die Bestandtheile mit jenen der oben beschriebenen Herzlitzen-Maschine übereinstimmen, sollen sie nur in Kürze angedeutet werden.

A A die untere Platte des Gestells. — B B die obere Platte, in welcher sich die aus Fig. 1 (Taf. 320) ersichtlichen, mit einander zusammenhängenden, sechs Öffnungen befinden, deren Raum durch die eingesetzten Scheiben U, U′ u. s. w. größtentheils wieder ausgefüllt wird. — C, C, C, C, C fünf Pfeiler mit Schraubenzapfen a und Muttern b sowohl oben als unten, zur Verbindung der beiden Platten A und B.

D D E der eiserne Ständer, welcher an seinem obern Ende in einer Gabel F die hölzerne Schnurleitungsrolle G trägt, auf der Platte B mittelst eines Ansatzes ruht, und in der Unterplatte A durch die Schraubenmutter c befestigt ist (s. Fig. 1, Taf. 321).

K (Fig. 1, Taf. 321) eine von den zwei Säulen, welche auf der Oberplatte B festgeschraubt sind, und oben das Gestelle L L (s. auch Fig. 1, Taf. 320) mit der Achse Y und der dreifachen Zugrolle Z Z′ Z″ tragen.

H H′ ein gekröpfter eiserner Arm, welcher bei H′ auf der Unterseite von L angeschraubt ist, und bei H eine flache Rinne zur Leitung der Schnur nach den Zugrollen bildet. — I I′ ein anderer eiserner Arm, der bei I′ durch zwei Schrauben an dem vorigen seine Befestigung erhält, und am Ende I die Gestalt eines

ovalen Ringes hat. Die unterhalb I sich erzeugende Schnur geht zuerst durch diesen Ring; dann durch die Rinne H; hierauf um eine der Zugrollen Z, Z′, Z″, durch deren Umdrehung sie mit angemessener Geschwindigkeit fortbewegt wird; endlich um die Leitungsrolle G nach einer Rolle unter der Zimmerdecke, von wo sie mit einem kleinen Gewichte beschwert herabhängt, wie schon bekannt.

O (Fig. 1, Taf. 320) das Rad an der Achse Y, in welches die Schraube ohne Ende eingreift, um die Zugrollen umzudrehen; es enthält 42 Zähne. — M der von dem kleinen Gestelle L L ausgehende Arm, in welchem der obere Zapfen der Schraube ohne Ende läuft. — P die Schraube ohne Ende, mit einem einfachen rechten Gewinde. — N N die Welle der Schraube ohne Ende, an welcher unten das Rad R (mit 40 Zähnen) sitzt; durch dieses Rad empfängt die Maschine ihre Bewegung, welche durch den Eingriff desselben in das Rad Q (Fig. 2, Taf. 320) auf das andere Räderwerk übertragen wird.

Zur Bildung der Bahn für die Klöppel sind in die sechs zusammenhängenden Öffnungen der obern Gestellplatte B B sechs eiserne Scheiben U, U¹, U², U³, U⁴, U⁵ eingesetzt, wodurch eine doppelt schlangenförmige, nach fünf Kreuzungen in sich selbst zurückkehrende Furche entsteht, welche man in Fig. 1 auf Taf. 320 nebst den darin stehenden Klöppeln vollständig erkennen kann, die aber noch außerdem in Fig. 2 der nämlichen Tafel punktirt angedeutet ist. Die Klöppel, welche in allen Ansichten der Maschine mit den römischen Zahlen I bis XIII bezeichnet erscheinen, sind von der schon bekannten Beschaffenheit, und stimmen insbesondere mit jenen der oben beschriebenen Herzlitzen-Maschine (s. Fig. 3 bis 7 auf Taf. 317) bis auf zwei Umstände ganz überein. Der Hals g′, womit die Klöppel in ihrer Bahn gehen, ist nämlich nicht rund, sondern spitzig oval, wie der Querdurchschnitt g′ in Fig. 5, Taf. 318, angibt; und der Zapfen h′, welcher sich unterhalb der Bahn befindet, ist deßhalb dünner, auch überdieß nach unten etwas verjüngt, wie man bei Vergleichung des Aufrisses Fig. 1, Taf. 321, und des Querdurchschnitts Fig. 2, Taf. 320, erkennt. Durch die spitzig ovale Gestalt des Halses wird erreicht, daß die Klöppel sich nicht in der Bahn drehen können, und ihr ohne Mit-

hilfe eines Einweisers in der geschlängelten Richtung folgen müssen, weil die vorausgehende Kante ohne Weiteres den rechten Weg an den Kreuzungspunkten einschlägt. Die Scheiben U, U^1, U^2 . . . . . sind unbeweglich befestigt, und haben keine Ausschnitte am Rande, da sie nicht bestimmt sind, den Klöppeln die Bewegung zu ertheilen, sondern nur sie bei ihrer Bewegung zu leiten. Wegen der Unbeweglichkeit der Scheiben ist auch die kreisrunde Gestalt derselben keineswegs erforderlich; man gibt vielmehr den Scheiben und den Öffnungen in der Platte B B eine solche Gestalt, daß die als Klöppelbahn dienende geschlängelte Furche sich zwar aus Kreisbögen, aber nicht aus Halbkreisen zusammensetzt; nur die beiden Endscheiben U und U^5 sind ganze Kreise, bis auf die kleine Stelle, welche den benachbarten Scheiben U^1, U^4 zugewendet ist. Die Befestigung der Scheiben geschieht mittelst unbeweglicher, senkrecht stehender Spindeln l, l . . . . welche durch die Schraubenmuttern f f (s. Fig. 1, Taf. 321) mit der untern Gestellplatte A A in Verbindung sind. Diese Spindeln haben nahe über der eben genannten Platte einen Ansatz, welcher die Räder Q, Q^1, Q^2, Q^3, Q^4, Q^5 trägt, und am obern Ende einen dünnen Zapfen l, damit man hier die Scheiben U, U^1, ... aufstecken und mittelst der Schraubenmuttern l′, l′, ... befestigen kann. Die Stirnräder Q, Q^1, Q^2 . . . . . sitzen an den Hülsen der dicken Röhren S, S, ... welche mit ihrer Bohrung lose und drehbar auf den glatten zylindrischen Spindeln l stecken. Jede dieser Hülsen S hat oben einen Hals oder ein dünner abgesetztes Ende, woselbst ein eisernes Kreuz W, W^1, W^2, W^3, W^4, W^5 aufgeschoben und durch drei Schrauben k′, k′, k′, (s. Fig. 2, Taf. 320) befestigt wird. Solchergestalt können die Räder Q, Q^1 . . . nur mit den Hülsen S und den Kreuzen W, W^1, ... zugleich sich drehen, während die Spindeln l nebst den Scheiben U, U^1, ... feststehen. Damit aber hierbei die Kreuze sich nicht gegenseitig hindern, sind sie in zwei verschiedenen Ebenen, nämlich drei derselben (W, W^2, W^4) etwas weiter oben, die drei anderen (W^1 W^3, W^5) etwas tiefer liegend angebracht. Die zwei Kreuze an den Enden der Bahn, W und W^5, haben fünf Arme, alle übrigen nur vier: und dem entsprechend enthalten die Räder Q und Q^5 jedes 40 Zähne, wogegen Q^1, Q^2, Q^3, Q^4 nur 32 Zähne haben,

damit alle Kreuze sich mit gleicher Winkelgeschwindigkeit bewegen. Diese Kreuze sind bestimmt, die Klöppel in ihrer Bahn fortzuschieben, vertreten demnach die Stelle der Ausschnitte 1, 1′, 2, 2′,...... an den beweglichen Scheiben der nach Fig. 1, 2 (Taf. 317 und 318) konstruirten Maschinen, und sind gleich jenen in einer Gesammtzahl vorhanden, welche das Doppelte von der Anzahl der Klöppel (hier 26) beträgt. Die Anordnung mit unbeweglichen Scheiben und drehbaren Kreuzen ist jener mit beweglichen Scheiben in sofern vorzuziehen, als sie die Einweiser ganz entbehrlich macht; sie führt aber den Nachtheil mit sich, daß die Klöppel (weil sie nicht in der Bahnebene selbst, sondern unterhalb dieser angefaßt und geschoben werden) immer ein Bestreben haben sich schräg zu stellen, daher leicht schwanken und sich in der Bahn klemmen, wodurch ein vergrößerter Widerstand und stärkere Abnutzung entsteht.

Die Art, wie vermittelst der Kreuze die Klöppel in Bewegung gesetzt und von einem Ende der Bahn bis ans andere, dann wieder zurück transportirt werden, ergibt sich zwar bei aufmerksamer Betrachtung der Zeichnungen (Fig. 1 und 2, Taf. 320) von selbst; indessen sollen doch, um das Verständniß zu befördern, einige erläuternde Worte über diesen Gegenstand gesagt werden. Jeder Klöppel wird so lange, als er sich in einem und demselben Bogen der Bahn befindet, durch denjenigen Arm des zugehörigen Kreuzes, welcher sich unmittelbar hinter ihm befindet, fortgeschoben, bis er in die Nähe des Durchkreuzungspunktes gelangt. Alsdann tritt ein Arm des benachbarten, entgegengesetzt umlaufenden, Kreuzes hinzu; beide Arme bewirken gemeinschaftlich die Fortschaffung über den genannten Punkt hinaus; hierauf aber übernimmt der neu angekommene Arm allein die Weiterbeförderung durch den ihm zugehörigen Bogen der Bahn bis zum nächsten Durchkreuzungspunkte, wo der nämliche Wechsel, nämlich die Überlieferung an das folgende Kreuz, wieder Statt findet u. s. f. Betrachtet man z. B. in Fig. 2 (Taf. 320) den Klöppel Nr. II, so sieht man, daß derselbe von dem Arme n des Kreuzes W¹ durch den zugehörigen äußern Bogen der Bahn über o bis zu dem Kreuzungspunkte p fortgeschafft wird, indem dieses Kreuz eine halbe Umdrehung macht. Während dieser Zeit vollbringt das Kreuz W² eine halbe Umdrehung in entgegengesetzter Richtung, und es

kommt demnach dessen Arm q zugleich mit dem erwähnten Arme n vor p an, wo beide Arme n und q nun einen Augenblick gemeinschaftlich den Klöppel vor sich hertreiben, und ihn an die Stelle bringen, welche in der Abbildung der Klöppel III einnimmt. Sodann aber verläßt n, durch die Fortsetzung seiner Umdrehung, den Klöppel II, welcher nun von dem Arme q allein durch den innern Bogen prs der Bahn nach dem Durchkreuzungspunkte s gebracht wird, um dort wieder in den daranstoßenden äußern Bogen überzutreten u. s. w. Auf diese Weise geht also jeder Klöppel abwechselnd durch einen äußern und einen innern Bogen, und beschreibt eine Schlangenlinie bis ans Ende der Bahn, wo er von dem letzten Kreuze (W oder W[1]) ganz im Kreise herumgeführt wird: um alsdann den Rückweg durch diejenigen Bögen zu machen, welche er auf dem Herwege nicht durchlief. Bei der Stellung, welche Fig. 1 und 2 (Taf. 320) nachweisen, sind die Klöppel I, II, III, IV, V, VI in der einen Richtung unter Weges, und ihre Aufeinanderfolge gibt die Schlangenlinie, in der sie fortschreiten, zu erkennen; Nr. VII steht eben im Begriffe umzukehren; und VIII, IX, X, XI, XII, XIII befinden sich in der entgegengesetzten Fortrückung. So wie nun einerseits der Klöppel VII dem Klöppel VIII nachfolgt und ein linksgehender oder rückläufiger wird, tritt dagegen anderseits XIII hinter I her, und wird zu einem rechtslaufenden. Dieser Wechsel findet immerfort Statt, so daß nach und nach jeder Klöppel durch alle Punkte der ganzen Bahn geht. In jedem Augenblicke enthält, was die beiden äußersten Schlingen der Bahn (über den Kreuzen W und W[5]) betrifft, eine von diesen 2, die andere 3 Klöppel; und zugleich steht in jedem der acht Bahnbögen (vier inneren und vier äußeren), welche den Kreuzen W[1], W[2], W[3], W[4] zugehören, Ein Klöppel. Mittelst $3^1/_4$ Umdrehungen der kleinen oder $2^3/_5$ Umdrehungen der großen Räder durchläuft jeder Klöppel die Bahn von einem Ende bis zum andern, und eben so viel Umdrehungen sind zum Rückgange erforderlich, so daß nach $6^1/_2$ Umdrehungen der kleinen oder $5^1/_5$ Umgängen der großen Räder jeder Klöppel wieder an seinem anfänglichen Standorte eintrifft, wovon die Wirkung darin besteht, daß der von ihm ausgehende Strang ein Mal hin und ein Mal her, von Kante zu Kante, in dem Geflechte der Schnur

gegangen ist. (z. B. in Fig. 10, Taf. 316, von a über b bis d, oder von b über d bis h). Durch eine einfache Untersuchung ergibt sich nun auch, daß jeder einzelne Strang bei seiner Kreuzung mit den 12 übrigen Strängen abwechselnd 2 derselben vor sich und 2 derselben hinter sich liegen lassen muß. Verfolgt man z. B. den Lauf des Klöppels Nr. III, welcher so eben durch den Kreuzpunkt p der Bahn gegangen ist, so sieht man zunächst, daß derselbe, während er durch den innern Bogen p r s geht, den Klöppel XI an sich im äußern Bogen vorüber ziehen läßt. Außerdem aber tritt auch noch, bevor III in dem nächsten Kreuzpunkt s gelangt, ein zweiter rückläufiger Klöppel, nämlich X, durch s in jenen äußern Bogen; und es bleiben also die zwei Stränge von XI und X links von dem Strange des Klöppels III. Ist aber ein durch den Punkt s herausgekommener Klöppel nach IV gelangt, so hat er zunächst den bei X befindlichen Klöppel rechts gelassen; und dann kommt noch, bevor IV bis nach dem Kreuzuugspunkte y fortschreitet, auch der jetzt bei IX befindliche Klöppel durch y in den innern Bogen und folgt Nr. X nach: so daß der Strang von IV ebenfalls zwei Stränge rechts neben sich vorbei gehen läßt. Diese Betrachtung kann auf alle Klöppel und auf ihren ganzen Weg ausgedehnt werden, und liefert durchgehends das gleiche Resultat.

Um die Klöppel aus der Maschine zu nehmen, bedient man sich des Loches V in der Platte BB (Taf. 320, Fig. 1), welches durch einen Spalt mit der Klöppelbahn in der Art kommunizirt wie aus der Zeichnung ohne Weiteres ersichtlich ist. Dreht man nun die Maschine verkehrt (wobei sämmtliche Klöppel in einer den beigesetzten Pfeilen widerstreitenden Richtung sich bewegen), so tritt zunächst Nr. X, im Kreuzungspunkte bei y angelangt, nicht gegen z hin in den äußern Bogen, sondern geht gerade aus durch den Spalt nach V, wo man ihn herausheben kann; und diesem Klöppel folgen alsdann nach und nach alle übrigen, wenn sie beim Durchlaufen der Bahn an den Punkt y kommen. Durch das umgekehrte Verfahren setzt man die Klöppel in die Maschine ein, indem man sie mittelst der Öffnung V und des von dieser ausgehenden Spaltes in die Bahn schiebt, wenn bei der

zum Arbeiten erforderlichen Drehung die gehörigen Arme der Kreuze W^3 und W^4 sich darbieten.

Das 40zähnige Rad R kann, wenn man die Maschine schnell arbeiten läßt, 70 Umgänge in einer Minute machen; hierdurch entstehen an den Rädern Q und Q^5 ebenfalls 70, an Q^1, Q^2, Q^3, Q^4, aber $87^1/_2$, und an den Zugrollen Z, Z′, Z″ $\frac{70}{42}$ oder $1^2/_3$ Umdrehungen. Die Maße der Zugrollen sind folgende:

	Durchmesser:		Umfang:
Z	10.5 Linien	—	33 Linien.
Z′	15.6 »	—	49 »
Z″	23.2 »	—	73 »

Daher beträgt die Arbeitsleistung in 1 Stunde ununterbrochenen Ganges, je nachdem man die Schnur von der einen oder andern Rolle anziehen läßt,

mit Z′	9.3 Ellen
» Z″	13.8 »
» Z‴	20.5 »

Wie oben gezeigt, wird durch 2.6 Umdrehungen des Rades Q oder Q^5 der Erfolg hervorgebracht, daß sich jeder einzelne Strang Ein Mal diagonal durch die ganze Breite der Schnur einflicht; dieß geschieht also in 1 Minute $\frac{70}{2.6}$ oder sehr nahe 27 Mal, während welcher Zeit die Zugrollen das Geflecht um eine Länge fortziehen, welche ihrem eigenen Umfange $1^2/_3$ Mal genommen gleich ist (bei Z 55, bei Z′ 82, bei Z″ 122 Linien). Berechnet man hiernach den Winkel des Zickzacks, welches die Stränge in der Schnur bilden, so ergibt er sich für verschiedene Fälle wie folgt:

		wenn die Schnur breit ist:				
		1 Linie,	$1^1/_2$ Linie,	2 Lin.	$2^1/_2$ Lin.	3 Lin.
Bei Anwendung der Zugrolle	Z	$127^1/_2°$	107°	91°	—	—
	Z′	$143^1/_2$	$127^1/_2$	113	101°	—
	Z″	—	143	132	122	113°

Diese Zahlen geben einen Maßstab zur Vergleichung der Dichtigkeit des Geflechtes.

Um mit vorstehender Maschine 7strängige Plattschnur zu ver=

fertigen, hat man nur die Klöppel I, III, VI, VIII, X und XII herauszunehmen oder unbenutzt zu lassen.

Von ein Paar abweichenden Einrichtungen der Plattschnurmaschine ist hier wenigstens in Kürze Nachricht zu geben, da der Raum nicht erlaubt hat, Zeichnungen und ausführlichere Beschreibungen derselben aufzunehmen.

Der Artikel Lacets des Dictionnaire technologique (T. XI. Paris 1827 p. 454) enthält Beschreibung und Abbildung einer von Pérault konstruirten Maschine dieser Art, welche sich im Conservatoire des arts et métiers zu Paris befindet, und an vielen Orten (so namentlich z. B. in Elberfeld) gebraucht wird. Das dargestellte Exemplar ist auf 13 Klöppel eingerichtet, wie unser vorstehend beschriebenes. Die Eigenthümlichkeiten, wodurch die französische Maschine nicht unbedeutend sich unterscheidet, sind größtentheils von solcher Art, daß sie sehr empfohlen zu werden verdienen, obschon sie allerdings den Preis ansehnlich erhöhen. Sie bestehen hauptsächlich in Folgendem:

1) Die Führung der Klöppel geschieht nicht durch Kreuze, sondern durch bewegliche Scheiben mit halbrunden Ausschnitten am Rande, nach der Art, welche aus dem Obigen bereits bekannt ist, mit Hilfe der nöthigen Einweiser; aber die Scheiben sowohl als die Zahnräder sind von hartem Holze (Weißbuche oder Nußbaum) gemacht und auf eisernen Spindeln befestigt, welche letzteren sich weit nach unten verlängern und dadurch einen festern Stand gewinnen. Die Anwendung hölzerner Scheiben und Räder vermindert das starke Klappern und Rasseln, welches mit der Arbeit der Klöppelmaschinen überhaupt immer verbunden ist, wird jedoch in Ansehung der Dauerhaftigkeit nicht von Vortheil seyn.

2) Die Klöppelbahn ist doppelt vorhanden. Es sind nämlich zwei gleiche Bahn-Platten in 6 Zoll Entfernung über einander angebracht, und auf jeder Spindel zwei Scheiben, welche sich in der Ebene jener Platten befinden. Die Klöppel werden sonach an zwei Punkten gefaßt und geführt, wodurch alles Schwanken derselben und alles Bestreben nach Schiefstellung aufgehoben wird. Jede der beiden Bahn-Platten hat

ihre besonderen Einweiser; die Räder befinden sich unterhalb der untern Platte.

3) An den Klöppeln ist der Theil, welcher in den Bahnen geht, nicht ein massiver Zylinder, wie g' h' in Fig. 5 (Taf. 317), sondern das vom Fuße der Spulen aus noch auf 7 bis 8 Zoll ohne Unterbrechung verlängerte Rohr z. Das Spanngewicht oder Loth f' ist von Blei auf einen Eisendrath gegossen, der unterhalb desselben noch $6^1/_2$ Zoll weit hervorragt und innerhalb des Rohres bleibt, so lange das Gewicht an dem Faden hängend schwebt. Wenn aber der Faden einer Spule abreißt, und folglich das Gewicht derselben fällt, so tritt der erwähnte Draht etwa einen halben Zoll weit aus der untern Öffnung des Rohres heraus, macht alsdann beim Fortgehen des Klöppels einen Auslösungshebel frei, und dieser verschiebt, durch ein Gewicht angezogen, den Betriebsriemen von der Triebrolle auf die lose Rolle, so daß die Maschine in Stillstand kommt. Es ist demnach ganz unmöglich, daß durch eine Unaufmerksamkeit des Aufsicht führenden Arbeiters die Maschine mit unvollständiger Fädenanzahl fortarbeitet.

4) Nachdem die verfertigte Schnur über eine Rolle oben an der Maschine geleitet ist, geht sie außerhalb neben letzterer hinab, und tritt zwischen zwei mit Druck auf einander liegende Walzen ein, welche sie durch die Umdrehung nicht nur mit gleichmäßiger Geschwindigkeit fortziehen, sondern auch zugleich plärten und glatt machen. Die obere von diesen Walzen empfängt ihre Bewegung durch verzahnte Räder und eine Schraube ohne Ende von einem der Triebräder, welche an den sechs Spindeln der Klöppelbahnen sitzen.

In Elberfeld hat man an den Plattschnurmaschinen mit einer großen Anzahl von Klöppeln eine sehr wichtige Verbesserung angebracht, um das Geflecht dichter und hauptsächlich gleichförmiger zu machen. Links und rechts von dem Punkte, wo die Fäden oder Stränge sich verflechten, ist ein polirter stählerner Kamm mit 5 oder 6 groben Zähnen angebracht, der sich an einem horizontalen Stiele in einer horizontalen Ebene schwingt. Die Drehungsachsen der Kämme sind senkrechte eiserne Spindeln, welche von dem Räderwerke getrieben werden. Beide Kämme schlagen abwechselnd und

ziemlich schnell nach einander in das entstehende Geflecht, wodurch sie gewisser Maßen ähnlich einwirken, wie das Rietblatt an einem Webstuhle; der Haupterfolg besteht aber hier darin, daß zufällige Verwickelungen oder Stockungen in dem Flechtwerk, wodurch einzelne Stränge eine schlaffe Lage erhalten könnten, gelöst werden.

Bei allen gewöhnlichen Plattschnurmaschinen, wo die Klöppel auf einer ebenen Fläche sich fortbewegen (mögen sie übrigens mittelst drehbarer Kreuze um unbewegliche Scheiben oder mittelst drehbaren Scheiben und sogenannter Einweiser getrieben werden), tritt der hier unvermeidliche Übelstand ein, daß ein jeder Klöppel bei der Ortsveränderung sich abwechselnd dem Bildungspunkte des Geflechtes (J, Fig. 1, Taf. 320 und 321) nähert und wieder von demselben entfernt. Hiernach muß sich der zwischen dem Klöppel und jenem Punkte ausgespannte Theil des Fadens oder Stranges augenblicklich und ganz entsprechend verkürzen und verlängern, wenn nicht (von dem Falle des Abreißens weggesehen) eine ungleiche Anspannung der Stränge in dem Geflechte entstehen soll, welche dessen Schönheit außerordentlich beeinträchtigt. Wir haben oben gesehen, in welcher Weise diese Aufgabe durch die Spanngewichte im Innern der hohlen Klöppelachsen gelöset wird, da diese bei der Annäherung zu dem Punkte J niedersinken und den Faden an sich ziehen, bei der Entfernung hingegen gehoben werden und den Faden nachlassen. Dieses auf und nieder gehende Spiel der Gewichte oder Lothe erfordert eine bestimmte Zeit, weßhalb die Bewegung der Maschinen über eine gewisse Grenze hinaus nicht beschleunigt werden darf. Die gedachte wechselweise Annäherung und Entfernung der Klöppel, in Beziehung auf den Punkt J, wird durch zwei Ursachen herbeigeführt; nämlich: 1) durch das Übertreten der Klöppel aus den inneren Bögen der Bahn in die äußeren, und aus den äußeren Bögen in die inneren; 2) durch das Fortschreiten von einem Ende der Bahn gegen das andere. Die erste Ursache läßt sich gar nicht heben, wird jedoch einigermaßen gemindert, wenn die in die Bahn eingesetzten Scheiben (U^1, U^2 .... Fig. 1, Taf. 320) nicht kreisrund, sondern nur länglich sind, wie es bei den Maschinen mit unbeweglichen Scheiben jederzeit der Fall ist, bei

solchen mit umlaufenden Scheiben aber nicht erreicht werden kann. Die zweite Ursache sucht man dadurch zu beseitigen, daß man die Schlangenlinien der Bahn im Halbkreise (ja in einem noch größeren Theile des Kreises) um den Punkt J als Mittelpunkt herumgehen läßt; allein hieraus entsteht wieder die Unvollkommenheit, daß die Richtung, nach welcher ein und derselbe Faden angezogen oder gespannt wird, nicht ein Mal annähernd in einer bestimmten Ebene bleibt, sondern zwischen dem Parallelismus zur Ebene des Geflechtes und der dagegen rechtwinkeligen Stellung in zahllosen Abstufungen wechselt, wodurch die Schönheit des Fabrikats, besonders wenn es breit, also vielsträngig ist, auch nicht gewinnt. Daher hat J. Heathcoat, zu Tiverton in Devonshire, einen andern Weg eingeschlagen und eine sinnreiche Konstruktion angewendet, für welche er i. J. 1823 ein Patent nahm. Seine Maschine ist in Dingler's polytechnischem Journale, Bd. 19, S. 146 beschrieben und abgebildet, worauf wir verweisen. Die wesentlichste Eigenthümlichkeit derselben besteht darin, daß die Scheiben, durch welche die geschlängelte Bahn gebildet wird, in einer geraden Reihe auf einander folgen, jedoch nicht auf einer ebenen, sondern auf einer nach oben konkav bogenförmigen Platte, zu deren Krümmung der Vereinigungspunkt sämmtlicher Stränge (der Bildungspunkt des Geflechtes) das Zentrum ist. An diesem Punkte befinden sich zwei kleine Walzen, welche das Geflecht zwischen sich nehmen und fortziehen. Aus dem eben Angeführten ergibt sich schon, daß sämmtliche Klöppel in radialen Richtungen nach dem gedachten Zentrum hin gerichtet sind und bleiben; so wie, daß von allen die nach dem Zentrum hinlaufenden Fäden gleiche Länge haben, bis auf die kleinen Veränderungen, welche durch das Übertreten der Klöppel aus einem Bogen in einen entgegengesetzt gekrümmten veranlaßt werden. Da der Punkt, wo das Geflecht zwischen die Walzen eintritt, dergestalt angebracht ist, daß er sich nicht nur in Beziehung auf die Länge der Bahn, sondern auch in Beziehung auf deren Breite, mitten darüber befindet; so wird zugleich der Vortheil erreicht, daß die Veränderungen des Abstandes der Klöppel von jenem Punkte nun um die Hälfte kleiner ausfallen, weil sie nur dem halben Durch-

messer der Scheibe entsprechen, wogegen sie bei der gewöhnlichen Konstruktion durch Differenzen von der Größe des ganzen Durchmessers veranlaßt werden. Um dieß genügend zu verstehen, betrachte man z. B. in Fig. 1 (Taf. 320), bei der Scheibe in U² die Entfernung des Punktes r im innern Bogen, und des Puuktes r' im äußern Bogen, von der Stelle J, wo die Stränge sich vereinigen; und nehme nun an, der Punkt J sey senkrecht über l in der Mitte zwischen r und r' versetzt Die Ausweichungen der Klöppel werden alsdann nach entgegengesetzten Seiten von J Statt finden, aber nur halb so groß seyn. — Daß bei Heathcoat's Maschine die Zahnräder konisch sind, weil ihre Achsen konvergiren, bedarf kaum der Anführung. Durch eine eigenthümliche Stellung der (drehbaren) Bahnscheiben, nämlich in zwei Ebenen, mit den Peripherien paarweise etwas übereinandergreifend, ist auch die Anzahl der Einweiser vermindert. Bei allen Vorzügen dieser Erfindung darf nicht verkannt werden, daß die Ausführung kostspieliger seyn wird, als bei den gebräuchlichen Plattschnurmaschinen. Überdieß müßte noch durch die Erfahrung ausgemacht seyn, ob nicht etwa das Spiel der Spanngewichte in den Klöppeln bei den schrägen Stellungen, welche letztere annehmen, in einem nachtheiligen Grade erschwert und ungleich gemacht wird. Bei einer Maschine mit 21 Klöppeln, welche der Erfinder beschreibt, nimmt die Bahn einen Viertelkreis von ungefähr 1¹/₂ Fuß Halbmesser ein, und die Klöppel stehen demnach an den Enden derselben unter 45 Grad gegen den Horizont geneigt, wonach die Gewichte, um die Fädeu anzuziehen, nicht mehr frei fallen, sondern nur wie auf einer schiefen Ebene mit 45 Grad Neigung niedergleiten können; wogegen in der Mitte der Bahn jeder Klöppel in senkrechte Stelluug kommt, wobei also das Gewicht mit voller Kraft wirkt.

C) Maschine zur Verfertigung viereckiger Schnüre.

Nach dem was bisher über die Plattschnurmaschinen vorgekommen ist, wird das Verständniß der Maschinen zum Klöppeln viereckiger und runder Schnüre keine Schwierigkeit darbieten; denn in der That besteht der einzige Uuterschied bei dieseu letzteren zwei

Arten von Maschinen darin, daß die beiden geschlängelten und sich durchkreuzenden Bahnen ganz im Kreise herumgehen und dadurch völlig von einander unabhängig werden, so daß die rechtslaufenden Klöppel nie in die Bahn der linkslaufenden kommen, und eben so wenig umgekehrt. Denkt man sich in Fig. 1, Taf. 320 die Endscheiben U und U[5] von derselben Größe wie die übrigen, und zugleich einander so nahe gebracht, daß der Punkt y der Bahn sich an den Punkt y′ anschließt, während die Mittelpunkte aller Scheiben in einer Kreslinie liegen; so hat man einen Begriff von dem Wesentlichen der Rundschnurmaschine, welche in diesem Falle eine mit 6 Scheiben seyn würde (die kleinste gebräuchliche Anzahl). Vermindert man die Anzahl der Scheiben auf 4, so entsteht die Maschine, welche viereckige Schnur liefert, und mit 4, 8, 12 oder 16 Klöppeln versehen werden kann. Die Führung der Klöppel geschieht in allen diesen Fällen (sey es zur Verfertigung viereckiger oder runder Schnüre) entweder in einer Bahn mit feststehenden Scheiben durch an den Rädern befestigte Kreuze, oder mittelst umlaufender Scheiben, die halbrunde Ausschnitte am Rande haben, wobei immer die Einweiser zu Hilfe genommen werden müssen.

Fig. 3 auf Taf. 318 ist der Grundriß einer Maschine zu viereckiger Schnur mit 12 Klöppeln und mit der Bewegung durch Kreuze; Fig. 1 auf 319 stellt den Aufriß derselben dar; und Fig. 2 eben dieser Tafel den Grundriß der untern Gestellsplatte mit dem Räderwerke, oder vielmehr einen horizontalen Durchschnitt nach $\alpha\beta$ in Fig. 1. — Alle Theile, welche mit den gleichartigen der Plattschnurmaschine übereinstimmen, sollen hier gar nicht wieder beschrieben werden.

Zur Bildung der Klöppelbahn enthält die obere Gestellplatte B B (welche, wie bekannt, mit der untern Platte A A durch vier Pfeiler C, C, C, C zusammenhängt) eine große runde, von vier Kreisbögen begrenzte Öffnung (s. Fig. 3, Taf. 318), in die nebst den vier Scheiben U, U[1], U[2], U[3] ein viereckiges, an allen Seiten bogenförmig ausgeschweiftes Mittelstück U[4] unbeweglich eingesetzt ist. Die Scheiben sind auf die schon bekannte Weise befestigt; das Mittelstück (vergleiche den senkrechten Durchschnitt Fig. 10, Taf. 317) wird von einem seiner ganzen Länge nach

durchbohrten Pfeiler C′ getragen, welcher oberhalb U[4] und unterhalb der untern Gestellsplatte A mit einer vorgeschraubten Mutter versehen ist. Auf das obere, aus der Mutter hervorragende Ende dieses Pfeilers schraubt man ein eisernes Rohr P′, in welches noch ein hohler hölzerner Knopf P[2] fest eingesteckt wird. Die Höhlung der Theile C, P[1] P[2], dient zur Durchleitung des Darmes oder der Unterlage, sofern die Schnur damit versehen werden soll. Es wird nämlich unter dem Tische, worauf die Maschine steht, eine mit den nöthigen Baumwollfäden ꝛc. angefüllte Spule in Lager eingelegt, von dieser der Darm durch C[1], P[1], P[2] nach dem Vereinigungspunkte der Stränge bei dem hölzernen Ringe oder Knopfe J herausgeleitet, wo das Geflecht sich wie ein Schlauch um ihn herumlegt. Damit der Darm beständig gespannt bleibt, ist an die Spule ein Gewicht gehängt, welches die Abwickelung nur mit einem gewissen Widerstande gestattet.

R ist das Rad, an der langen stehenden Welle N, welche oben die Schraube ohne Ende (ein einfaches rechtes Gewinde) P trägt, und mittelst des schräg gezahnten Rades O die dreifache Zugrolle Z Z′ Z″ umtreibt. Das Rad O hat 60, R aber 35 Zähne. Letzteres empfängt seine Umdrehung von der Betriebskraft, und setzt durch seinen Eingriff das Rad Q[1] in Gang, dieses aber arbeitet in Q[2] und Q[3], welche wieder die Bewegung des Rades Q hervorbringen (s. besonders Fig. 2, Taf. 319) Die Räder Q, Q[1], Q[2], Q[3] haben sämmtlich 48 Zähne. Auf den um feststehende Spindeln sich drehenden Hülsen S derselben sind die vier sechsarmigen Kreuze W, W[1], W[2], W[3] angeschraubt, welche in Fig. 3 (Taf. 318) durch Punktirung angegeben erscheinen, und von denen W, W[1], etwas höher als W[2] W[3] liegen, damit keins durch das andere in seiner Bewegung gehindert wird.

Die als Klöppelbahn dienende Furche oder Spalte der obern Gestellplatte BB (Fig. 3, Taf. 318) besteht aus vier inneren und vier äußeren Bögen, oder, anders betrachtet, aus zwei sich durchkreuzenden Zügen, deren jeder gleichsam ein langes Oval mit eingedrückten langen Seiten darstellt. In jeder dieser zwei Bahnen laufen 6 Klöppel, welche niemals in die andere Bahn gelangen. Die rechtslaufenden, d. h. in der Bahn UU′

gehenden sind mit den römischen Zahlen I bis VI, die linkslaufenden in der Bahn U¹ U¹ mit den arabischen Ziffern 1 bis 6 bezeichnet. Die Beschaffenheit der Klöppel geht aus den Fig. 4 und 5 auf Taf. 318 hervor, und ist ganz so, wie bei den Plattschnurmaschinen. Fig. 4 stellt den Aufriß vor; Fig. 5 den horizontalen Durchschnitt nach $\alpha\beta$; m bedeutet die eiserne Fußplatte, worauf die Spule ruht, und welche oben auf der Bahn läuft; i' die dazu parallele Platte, welche unter der Bahn sich befindet; g' den spitzovalen Hals, der von der Bahnfurche selbst aufgenommen, eingeschlossen und geleitet wird; h' endlich den Zapfen als Angriffspunkt für die Kreuze W, W¹ .... Fig. 2, Taf. 319.

Um über das Spiel der Klöppel diejenige Erläuterung zu geben, welche ungeachtet der vorausgegangen Beschreibung der Plattschnurmaschine noch wünschenswerth seyn könnte, diene Folgendes. Man betrachte die Stellung aller Theile, wie sie in den Fig. 3 auf Taf. 318 und 2 auf 319 sich darbietet, und nehme an, die Bewegung der Maschine sey eben im Anfangen. Alsdann wird der Arm u des Kreuzes W den Klöppel I noch bis in den vor ihm liegenden Durchschnittspunkt o der Bahn fortschieben; an dieser Stelle aber wird der genannte Klöppel von dem Arme v des Kreuzes W¹ gefaßt, und bis nach dem Orte gebracht, wo jetzt II steht. Sobald I über den Punkt o hinausgegangen ist, führt der Arm w des Kreuzes W¹ der Klöppel 1 auch bis o, woselbst der unterdessen herangekommene Arm x des Kreuzes W ihn ergreift, und durch den Weg fortschafft, in welchem gegenwärtig 2 steht. Hierauf kommt zunächst der Klöppel VI, welchen der Arm y des Kreuzes W treibt, nach o, wird hier von dem Arme z des Kreuzes W¹ übernommen, und in dem innern Bogen der Bahn neben der Scheibe U¹ weiter geführt, wie vorher mit I geschehen ist. Alsdann bringt der Arm t den Klöppel 6 nach o, und dieser wird von hier durch den Arm s in dem innern Bogen neben U weiter gefördert; ꝛc. Man sieht hiernach, daß an dem Durchschnittspunkte o der beiden Bahnen abwechselnd einer der rechtslaufenden Klöppel I, II, ... und einer der linkslaufenden 1, 2 ..... vorübergeht, und zwar in sich durchkreuzenden Richtungen, wie es die

Lage der beiden Bahnen gegen einander mit sich bringt. Dieß bewirkt die Durchkreuzung der Fäden, welche von den Klöppeln geführt werden, und sich unter der Öffnung des hölzernen Knopfes J (Fig. 1, Taf. 319) zur Schnur vereinigen, wobei sie um das Rohr P^2 herumspielen, und den hier heraustretenden Darm (wenn man einen solchen anwendet) umkleiden.

Ähnlich, wie bei o ist der Vorgang in den andern drei Durchschnittspunkten der Bahnen; nur daß bloß noch bei o^1 die Klöppel aus den hier zusammenstoßenden zwei äußeren Bögen in die inneren übergehen, hingegen bei o^2 und o^3 umgekehrt der Austritt von den inneren Bögen in die äußeren Statt findet. Jedes Mal nach Vollendung von zwei ganzen Umdrehungen der vier Räder und Kreuze kommt ein jeder Klöppel wieder auf seinen anfänglichen Standpunkt. Wie dieß nach und nach geschieht, ergeben die Skizzen, Fig. 6 bis 10 (Taf. 318), welche sich von selbst erklären. Hier ist die Bahn der rechtslaufenden Klöppel als eine starke ausgezogene, die Bahn der linkslaufenden als eine punktirte Linie gezeichnet; die beiden Systeme von Klöppeln selbst sind, nebst der Bezifferung, auch noch dadurch unterschieden, daß die rechtslaufenden eine Schraffirung enthalten. Fig. 6 zeigt dieselbe Stellung, welche in Fig. 3 abgebildet ist; Fig. 7 die Stellung nach einer halben Umdrehung der Räder und Kreuze, Fig. 8 nach 1, Fig. 9 nach $1^1/_2$, Fig. 10 nach 2 Umdrehungen. Wie man sieht ist Fig. 10 ganz identisch mit Fig. 6. — Man kann sich nun auch Rechenschaft davon geben, daß jeder Strang der Schnur während eines einmaligen Durchganges durch das Innere derselben die Hälfte, also 3, von den entgegengesetzt laufenden Strängen vor sich oder außerhalb liegen läßt; und umgekehrt während er selbst außen bleibt, von einem Austritte bis zum nächsten Eintritte, 3 entgegengesetzt laufende Stränge von ihm bedeckt werden. Die Ursache hiervon ist, daß während des Durchganges eines bestimmten Klöppels durch einen innern Bogen der Bahn 3 andere Klöppel durch den gegenüberstehenden äußeren Bogen gehen, und eben so in der Zeit, welche ein Klöppel gebraucht, um einen äußeren Bogen zu durchlaufen, 3 von den anderen durch den inneren Bogen geführt werden. Dieß ist mittelst der Figur 3 leicht nach-

zuweisen. Der Klöppel I tritt hier so eben in den innern Bogen o o² ein, und im äußeren Bogen befinden sich bereits die Klöppel 1 und 6; zu diesen kommt aber noch Nr. 5, welcher früher den Durchschnittspunkt o² erreicht, und heraustritt, als der weiter entfernte Nr. I. Anderseits ist Nr. II eben im Heraustreten in den äußern Bogen neben U¹ begriffen, und während er diesen Bogen durchläuft, um nach o¹ zu kommen, treten durch diesen letztern Punkt, als Nachfolger des schon inwendig befindlichen Klöppels Nr. 5, noch zwei andere ein, nämlich Nr. 4. u 3.

Die Bahn U² U³ (Fig. 3) steht am äußern Bogen, neben U² mit einem geraden', in tangentieller Richtung angefügten Schlitze V in Verbindung, der sich am Ende zu einer größeren Öffnung V' erweitert. Gleiches ist mit der Bahn U U¹ bei V² V³ der Fall. Diese Schlitze und Öffnungen dienen zum Einbringen der Klöppel in die Bahnen, wobei man sie in gehöriger Ordnung (abwechselnd einen durch V, und einen durch V²) den in Umdrehung begriffenen Kreuzen überliefert. Durch das entgegengesetzte Verfahren kann man die Klöppel wieder aus der Maschine entfernen, wenn dieß nöthig wird, um etwas daran auszubessern, oder dgl. Dreht man nämlich das Räderwerk verkehrt (wobei die Kreuze nach den den Pfeilen widerstreitenden Richtungen umgehen), so führt — den gegenwärtigen Stand aller Theile vorausgesetzt — zuerst der Arm v den Klöppel 1 in den Spalt V, wo man ihn herausnehmen kann; dann bringt der Arm r den Klöppel I nach V²; u. s. f.

Es ist schon gesagt, daß zwei Umdrehnngen der Räder Q, Q¹, ... nöthig sind, um jeden Klöppel ein Mal ganz durch seine Bahn zu führen, wovon der Erfolg darin besteht, daß der zugehörige Strang oder Faden eine Schraubenwindung in dem Geflechte der Schnur macht, während welcher er zwei Mal auf die Oberfläche und zwei Mal ins Innere tritt. Das Rad R darf höchstens 100 Umgänge in 1 Minute machen, was für die Räder Q Q¹ . . . $100 \times \frac{35}{48}$ oder 72¹¹/₁₂ Umdrehungen zur Folge hat, und also sehr nahe 36¹/₂ Schraubenwindungen eines jeden Stranges in dem Geflechte erzeugt; wobei nicht vergessen werden darf, daß bei 6 Strängen diese Windungen rechts, bei den

andern sechs links laufen, und durch die viermalige Kreuzung beim Ein- und Austreten der Stränge der Zusammenhang der Schnur entsteht. Der Rundlauf der Klöppel erzeugt zugleich unvermeidlich eine geringe Zwirnung der Stränge, welche bei den rechtslaufenden rechts, bei den linkslaufenden links herum (diese Ausdrücke in dem Sinne, wie bei Schraubengewinden genommen) Statt findet. Auf jeden Kreislauf des Klöppels, also auf jede Schraubenwindung des Stranges in der Schnur, beträgt dieses Zwirnen eine Drehung. Wendet man Stränge aus zusammengezwirnten Fäden an, so muß der Regel nach auf diesen Umstand bei der Zubereitung der Stränge selbst schon Rücksicht genommen werden, wie bereits früher erörtert worden ist.

Wird die oben erwähnte größte Geschwindigkeit der Maschine angenommen, so bringen die 100 Umlaufe des Rades R per Minute $^{100}/_{60}$ d. i. $1^{2}/_{3}$ Umgänge der Zugrollen Z, Z′, Z″ hervor. Die Durchmesser und Umfänge dieser Rollen sind wie folgt:

	Durchmesser:	Umkreis:
Z	14 Linien	44 Linien
Z′	19.4 „	61 „
Z″	24 „	75.4 „

Es nimmt also eine Schraubenwindung des einzelnen Stranges entweder 1.2 Linie, oder 1.67 Linie, oder 2.06 Linien von der Länge der Schnur ein, je nachdem man letztere von der kleinsten, der mittlern oder der größten Rolle anziehen läßt. Die Arbeitsleistung der Maschine beträgt während 1 Stunde, wenn keine Unterbrechung Statt findet,

bei Anwendung der Zugrolle		
	Z	7.4 Ellen
	Z′	10.3 „
	Z″	12.7 „

Alle Maschinen zu vierecktiger Schnur stimmen mit der eben beschriebenen hinsichtlich der Gestalt ihrer Klöppelbahnen überein; d. h. sie haben sämmtlich 4 Scheiben und eben so viele dazu gehörige Räder. Die Zahl der Arme an den Kreuzen ist aber verschieden nach der Anzahl der Klöppel. Alle vier Räder zusammen enthalten in jedem Falle doppelt so viel Arme, als Klöppel in der Maschine sind. So erfordert 16klöppelige Schnur 8 Arme, 8klöppelige aber 4 Arme an jedem Kreuze. Gibt man jedem Kreuze

nur zwei einander gegenüber stehende Arme, und gebraucht demnach nicht mehr als 4 Klöppel, so entsteht eine 4strängige Schnur, an welcher die viereckige Gestalt nicht mehr deutlich zu erkennen ist, weßhalb wir sie auch oben bei den Rundschnüren mit aufgeführt haben. Es ist übrigens keineswegs unerläßlich, zu jeder verschiedenen Anzahl von Klöppeln eine eigene Maschine zu besitzen; vielmehr kann sehr gut auf der beschriebenen 12klöppeligen Maschine auch mit 8 oder 4 Klöppeln gearbeitet werden: im ersteren Falle hat man nur die Klöppel 2, 5, II und V, im zweiten Falle die Klöppel 2, 3, 5, 6, II, III, V und VI herauszunehmen oder unbenutzt zu lassen.

D) Rundschnur-Maschinen.

Der einzige Umstand, welcher diese Maschine von jener zu viereckiger Schnur unterscheidet, ist die größere Anzahl von Scheiben, Rädern und Kreuzen, wodurch eine entsprechende Vermehrung der schlangenartigen oder wellenförmigen Krümmungen in der Klöppelbahn entsteht. Man hat solche mit 6, 8 und 12 Scheiben, womit die Anzahl der dazu gehörigen Räder und Kreuze übereinstimmt. Fig. 5, 6, 7 auf Taf. 320 sind kleine Skizzen dieser verschiedenen Arten, worin die Scheiben numerirt und die Bahnen der rechtslaufenden Klöppel punktirt, jene der linkslaufenden aber ausgezogen sind, um den Überblick zu erleichtern. Die Maschine mit 6 Scheiben (Fig. 5) versieht man mit 12 Klöppeln und jedes Kreuz derselben mit vier Armen. Die Maschinen mit 8 Scheiben (Fig. 6) werden für 8, für 16 oder für 24 Klöppel, eingerichtet; jedes Kreuz bekommt im erstern Falle nur zwei einander gegenüberstehenden Arme; im zweiten Falle 4, im dritten Falle aber 6 Arme. Was endlich die Maschinen mit 12 Scheiben und 12 Rädern (Fig. 7) betrifft, so gibt man ihnen entweder 12 Klöppel und an jedem Kreuze nur 2 Arme, oder 24 Klöppel und an jedem Kreuze 4 Arme.

Da, abgesehen von den Klöppelbahnen und der Vervielfältigung aller unmittelbar dazu gehörigen Theile, die Konstruktion der Rundschnurmaschine völlig so beschaffen ist, wie bei der oben beschriebenen Maschine zu viereckiger Schnur; so wird es genügen, nur den Grundriß der obern Gestellplatte, worin die Bahn sich

befindet, darzustellen; und hierzu ist in Fig. 2 (Taf. 321) die Maschine mit 6 Rädern und 12 Klöppeln gewählt, damit man um so direkter eine Vergleichung mit Fig. 3 (Taf. 318), welche ebenfalls 12 Klöppel enthält, vornehmen könne. Die rechtslaufenden Klöppel sind in dieser Abbildung mit römischen, die linkslaufenden mit arabischen Zahlen numerirt; die Räder findet man durch punktirte Kreise angedeutet, und die Kreuze ebenfalls punktirt, da sie bekanntlich unter der Platte liegen. Die längliche schraffirte Gestalt, in welcher die Klöppel angegeben sind, bedeutet den horizontal durchschnittenen spitzovalen Hals derselben, welcher in der Bahnfurche geht, wie schon bei den vorausgegangenen Maschinen erörtert worden ist. P² ist wieder das Rohr, durch welches die Unterlage oder der Darm heraufkommt, ohne welchen geklöppelte Rundschnüre niemals brauchbar verfertigt werden können. Es ist schon bekannt, daß man zu den dicksten Schnüren dieser Art einen hanfenen Strick als Unterlage benutzt, bei den dünneren dagegen eine gehörige Anzahl Fäden aus Leinen- und Baumwollgarn; bei den elastischen Kautschukschnüren bildet der Kautschukfaden die Unterlage. Eine aus vielen Garnfäden bestehende Unterlage nimmt beim Aufspulen niemals in allen ihren Fäden gleiche Spannung an, und bleibt oft theilweise sehr schlaff, was der guten Arbeit hinderlich wird; man pflegt daher in solchen Fällen die Unterlage nicht auf eine Spule zu wickeln, sondern frei, aber ohne Verwirrung, auf die Erde zu legen, und in dem Maße, wie sie von der Maschine verbraucht wird, nachschleppen zu lassen.

Die Öffnungen VV¹ und V²V³ in Fig. 2 dienen auf schon bekannte Weise zum Einbringen und Herausnehmen der Klöppel: V V¹ für die rechtslaufenden I, II, III . . . ; V² V³ für die linkslaufenden 1, 2, 3 . . . . Das Rad R, von welchem die Bewegung ausgeht, hat 16 Zähne, jedes der 6 Räder an den Kreuzen 24 Zähne. Man kann R etwa 100 bis 120 Umgänge per Minute machen lassen, und hierzu die Schraube ohne Ende zum Umtreiben der Zugrollen, desgleichen letztere selbst, eben so anordnen, wie in Fig. 3, Taf. 318. Bei den Maschinen mit mehr als 6 Scheiben hat man es immer so einzurichten, daß jedes Kreuz etwa 70 oder höchstens 80 Umdrehungen in einer Minute macht,

wonach sich für jeden besonderen Fall von selbst ergibt, wie viel Zeit ein Klöppel anwendet, um seine Bahn einmal ganz zu durchlaufen. Au der gegenwärtigen Maschine mit 6 Rädern sind hierzu 3 Umgänge dieser letzteren erforderlich; im Allgemeinen müssen die Räder so viel Umgänge machen, als die Hälfte ihrer eigenen Anzahl beträgt, bis jeder Klöppel wieder auf seinen anfänglichen Platz zurückkehrt.

Es ist schließlich zu erwähnen, daß Beschreibung und Abbildung einer Rundschnurmaschine mit 8 Rädern und 8 Klöppeln in dem Traité de Mécanique industrielle, par **Christian**, Tome III (Paris, 1825) sich befindet.

IV. Über die gewebten Schnüre.

Den Übergang zu den gewebten Schnüren machen diejenigen geklöppelten, in welchen nebst den nach Schraubenlinien herumgelegten Strängen oder Fäden noch andere, gerade nach der Länge laufende Fäden (Kettenfäden) als integrirender Theil des Geflechtes — d. h. nicht bloß als Darm oder Unterlage in der Achse der Schnur — enthalten sind. Für die Erfindung solcher Schnüre sind **Doguet** und Komp. zu St. Etienne in Frankreich 1832 patentirt worden, und die Verfahrungsart, durch welche sie dieselben auf den üblichen Klöppelmaschinen hervorbringen, ist im 35. Bande der Description des machines et procédés consignés dans les Brevets expirés, p. 137, beschrieben, wie auch durch Abbildungen erläutert. Das Wesentliche wird sich hier ohne besondere Zeichnungen mit wenig Worten verständlich machen lassen.

Man nehme an, in der Plattschnurmaschine Fig. 1, Taf. 320 und 321, sey jede der Spindeln l in dem Mittelpunkte der Scheiben U, U¹, U² . . . . (mögen letztere feststehend wie hier, oder drehbar seyn) so weit nach oben verlängert, daß ihr oberer Endpunkt etwas höher steht, als das Kopfende der Klöppel; zugleich sey jede Spindel ihrer ganzen Länge nach durchbohrt. Durch diese Bohrung werde ein Kettenfaden gezogen, welcher unter der Maschine auf einer mit Brems- oder Spanngewicht versehenen Spule aufgewickelt vorräthig ist, oben aber in schräger Richtung nach dem Punkte J hingeführt und dort mit dem Ge-

flechte verbunden wird. Dieser Veranstaltung zu Folge werden die Fäden der Klöppel — indem letztere in ihrer geschlängelten Bahn fortschreiten, und bald innerhalb der (unbeweglich an ihrem Platze bleibenden) Kettenfäden durch-, bald außerhalb derselben herumgehen — die Kettenfäden umschlingen, und dem Geflechte einverleiben, worin sie alsdann gerade nach der Länge ausgestreckt enthalten sind. Statt die Spindeln hohl zu machen und die Kettenfäden durch dieselben von unten herauf zu leiten, kann man auch oben auf der Verlängerung der (massiven) Spindeln die Spulen anbringen, wobei der Erfolg ungeändert bleibt. So viel bekannt, haben die Schnüre dieser Art (von den Erfindern Lacets-chaines genannt) keinen Eingang gefunden, und in der That scheint das Prinzip unzweckmäßig, wenn es nicht für einen ganz besondern Zweck (den die Erfinder unerwähnt gelassen haben) Anwendung findet; denn in einer nach angegebener Weise gemachten Schnur fällt alle Kraft eines mit der Schnur ausgeübten Zuges, oder alle Anspannung auf die geraden Kettenfäden, während die im Zickzack liegenden Klöppelfäden gar nicht in Anspruch genommen werden und zur Festigkeit nichts beitragen. Es leuchtet ein, daß man die beschriebene Arbeitsmethode auch auf geklöppelte viereckige und runde Schnüre anwenden kann. Bei der Arbeit auf einer Rundschnurmaschine ist jedoch eine Abänderung möglich, durch welche eine völlig verschiedene Art von Schnüren hervorgebracht werden könnte, wie sie sich sogleich ergeben wird.

Führt man nämlich von jeder der Spindeln l, l,.... (Fig. 2 Taf. 321) einen Kettenfaden nach dem über die Mitte der Maschine befindlichen Vereinigungspunkte, behält aber nur einen einzigen Klöppel bei, so läuft dieser abwechselnd um einen Kettenfaden außen herum, und an einem Kettenfaden innerhalb vorbei; das sich bildende Geflecht wird also aus den gerade nach der Länge gehenden Kettenfäden und einem in Schraubenwindungen zwischen ihnen sich durchziehenden Einschußfaden bestehen, welcher letztere in regelmäßiger Abwechslung einen Kettenfaden vor, oder außer sich, und einen hinter oder inner sich haben wird: kurz das Resultat wird ein (von dem Darm oder der Unterlage ausgefülltes) schlauchartiges Ge-

webe seyn, welches hinsichtlich der Fädenverbindung gänzlich der Leinwand und den übrigen glatten Geweben gleicht. Dieß ist aber diejenige Gattung Schnur, welche nachher unter dem Namen der Schweizer Schnur näher beschrieben werden soll. Die nöthige Dichtigkeit kann dieses Gewebe leicht dadurch erhalten, daß man die Enden der Spindeln l etwas höher hinauf reichen läßt, als das Kopfende des Klöppels; denn hiedurch nöthigen die, zusammen einen stumpfen Kegel bildenden, Kettenfäden (besonders wenn sie ziemlich scharf angespannt sind) den Einschußfaden zu einer dichten Aneinanderlagerung seiner Windungen. Es müßte nur, um diese Art Schnur auf die angezeigte Weise darzustellen, die Anzahl der Kettenfäden ungerade seyn (weil sonst keine verbindende Kreuzung mit dem Einschlage entsteht), und daher eine der Spindeln keinen Kettenfaden bekommen, weil die Anzahl der Spindeln, des Eingriffes der Räder wegen, stets aus den geraden Zahlen zu wählen ist. Ob die Schweizer Schnüre wirklich auf diese Weise verfertigt werden, kann, bei der Erfolglosigkeit der über dieselben angestellten Erkundigungen, nicht angegeben werden; wahrscheinlich ist es jedoch nicht, denn die Verfertigung würde wohl viel zu langsam von Statten gehen, und zu viel Kraftaufwand erfordern, der kostspieligen Maschinen gar nicht einmal zu gedenken. Zu einer seidenen Schnur von drei Viertel einer Linie in der Dicke sind, nach vorliegenden Proben, 25 Kettenfäden (oder vielmehr Kettentheile, jeder aus 3 Fäden bestehend) angewendet. Dieß würde eine Klöppelmaschine mit 26 Rädern voraussetzen. Könnten nun auch die Räder 104 Umläufe in der Minute machen (was eine mit gutem Erfolg nicht erreichbare Geschwindigkeit zu seyn scheint), so würde doch der Einschlagfaden nur $\frac{104}{13}$, d. i. 8 Schraubenwindungen in 1 Minute machen; und da die erwähnte Schnur wenigstens 24 solche Windungen auf 1 Zoll Länge haben muß, so brächte die theure und nur mit ansehnlichem Kraftaufwande zu treibende Maschine nicht mehr als 1 Zoll Schnur in 3 Minuten zu Stande. Zu vermuthen ist daher, daß die Schweizer Schnüre auf Mühlstühlen wirklich gewebt werden, mit einem Verfahren, nach welchem man schon vor ungefähr 50 Jahren Rundschnüre im

Großen auf Mühlstühlen, und noch weit früher im Kleinen auf dem Posamentier-Handstuhle, erzeugte.

Die Schweizer Schnüre, auch Baseler Schnüre genannt, welche im Ganzen zwar nicht häufig vorkommen, aber doch zu manchen Zwecken (als Peitschenschnüre u. dgl.) gerne angewendet werden, sind laut des oben Gesagten Rundschnüre, welche aus einem schlauchförmigen schlichten Gewebe und einer von demselben eingeschlossenen Unterlage bestehen. Nur die Kettenfäden sind Seide, der Einschuß (welcher durch die Kette bis auf unbedeutende Theilchen ganz versteckt wird) besteht aus einigen schwach zusammengezwirnten Baumwollgarnfäden; die Unterlage aus Leinenzwirn oder einem schwach gezwirnten Strange von 10 und mehr Garnfäden, worin oft Leinen- und Baumwollgespinnst durch einander gemengt ist, um mit ersterem (welches den Vorzug größerer Festigkeit, aber einen höheren Preis hat) zu sparen. Da die Seide eben nur hinreicht, die Oberfläche zu bedecken, so erfordern diese Schnüre weit weniger von dem theuern Material, als gedrehte oder geklöppelte seidene Schnüre, wenn gleich diese beiden ebenfalls mit einer Unterlage versehen werden. Zwei Proben, die nachstehend beschrieben sind, mögen als Beispiele angeführt werden. Die erste ist 0.7 Linie dick, enthält in der Kette 25 Theile, deren jeder aus 3 Seidenfäden gebildet ist, als Einschuß 4 schwach zusammengezwirnte Baumwollgarnfäden, als Unterlage 16 schwach zusammengezwirnte Garnfäden, theils Leinen, theils Baumwolle. Der Einschlag macht durchschnittlich 26 Schraubengänge auf 1 Zoll Schnur. — Die zweite Sorte 0.5 Linie dick, hat in der Kette 19 Theile, jeder aus 2 Seidenfäden bestehend; im Einschlage 3 zusammengezwirnte Fäden Baumwollgarn; in der Unterlage 1 Faden von grobem zweifädigem Leinenzwirn; durchschnittlich 25 Schraubengänge des Einschusses auf 1 Zoll.

Die Methode, nach welcher solche und ähnliche Rundschnüre auf einem gewöhnlichen Webstuhle erzeugt werden können, stimmt wesentlich mit derjenigen überein, welche bei der Fabrikation der hohlen Lampendochte befolgt wird (s. Bd. IV., S. 138); denn in der That sind beide Gewebe schlauchartig; nur kommt bei den Schnüren der Darm oder die Unterlage hinzu, welche die Höhlung ausfüllt, und nebst den Kettenfäden auf dem Stuhle aufge-

zogen seyn muß. Es sind zwei seidene Ketten abgesondert von einander, und eine über der andern liegend, aufgebäumt; zwischen beiden ist der Darm aufgezogen. In der Kette bedient man sich, zu besserer Deckung des Einschlages, nicht einfacher Fäden, sondern 2- oder 3fädiger Theile, welche sich bei der Fachbildung wie einfache Fäden verhalten, weil die 2 oder 3 zusammengehörigen Fäden in eine gemeinschaftliche Schleife einer Litze am Schafte eingezogen sind, und folglich immer mit einander hinauf oder hinab bewegt werden. Die Anzahl dieser Kettentheile muß jederzeit ungerade seyn, also z. B. 13 in der einen und 12 in der andern Kette, oder 10 in der einen und 9 in der anderen. Übrigens geschieht die Theilung der Kette in Ober- und Unterfach genau nach derselben Regel, wie bei dem Weben der Dochte, worüber man die angezeigte Stelle im IV. Bande nachschlagen kann. Die Unterlage geht jedesmal in dasjenige Fach, welches aus dem größern Antheile (drei Viertel) der Ketten gebildet wird, und kommt demnach in das Innere des hohlen Gewebes unverbunden zu liegen. Der Einschlag zieht durch seine Anspannung die Kettenfäden rund um die Unterlage zu einem Schlauche zusammen. Bei fabrikmäßigem Betriebe ist diese Art Weberei auf dem Mühlstuhle (der sogenannten Bandmühle; s. d. Art. Bandfabrikation) ausführbar, wo 12, 16 oder mehr Schnüre zugleich gewebt werden, von jeder wohl 20 Ellen und mehr in einem Tage.

Schließlich sind noch zwei ältere Arten von Schnüren zu erwähnen, welche jetzt selten vorkommen, und über deren Verfertigung aus Mangel an Nachrichten keine nähere Auskunft mitgetheilt werden kann. Die eine davon ist Plattschnur, die andere Rundschnur, und beide haben viel Ähnlichkeit mit einander. Zu den gewebten Schnüren werden sie gezählt, weil sie aus Kette und Einschlag bestehen, deren Verbindung mit einander aber jedenfalls durch eine von der gewöhnlichen abweichende Einrichtung des Webstuhls bewirkt seyn muß, wenn die Anfertigung nicht gar mit einer anderen eigenthümlichen Vorrichtung geschehen ist.

Die Plattschnur (in der That mehr ein sehr schmales Band) enthält in ihrer 2 Linien betragenden Breite 18 Kettenfäden, welche dicke Seidenfäden, und paarweise zusammengedreht sind, so daß sie in dem fertigen Gewebe als 9 Fäden erscheinen

(wie 1, 2, 3, ... 9 in der vergrößerten Abbildung Fig. 12, Taf. 317). Diese Zwirnung ist in den auf einander folgenden Fädenpaaren abwechselnd rechts und links bewerkstelligt. Der Einschuß, dessen Lauf durch a, b, c, d, ... l, m, bezeichnet ist, besteht aus einem feinen, im Gewebe kaum bemerklichen Faden Seide. Nach jedem Einschusse folgt eine halbe Drehung der paarweise vereinigten Kettenfäden, so daß der Schußfaden zwischen den zwei Kettenfäden jedes Paares eingeschlossen und festgehalten wird. Diese Verbindung hat eine entfernte Ähnlichkeit mit dem eigenthümlichen Gewebe der Gaze; jedoch besteht zwischen beiden Fabrikaten ein sehr wesentlicher Unterschied. In der Gaze sind nämlich die Kettenfäden nicht zusammengedreht, sondern nur dergestalt um einander herumgeschlungen, daß sie nach dem Herausziehen des Einschusses frei neben einander liegend erscheinen; wogegen sie in dem hier betrachteten Gewebe wirklich stark zusammengezwirnt sind. In der Gaze liegt eben deßhalb durchgehends derselbe Faden des Paares oben auf dem Einschusse; hier aber ist dieß abwechselnd mit dem einen und dem anderen Faden der Fall, wie eine aufmerksame Betrachtung der Fig. 12 sogleich lehrt.

Die hiermit verwandte Rundschnur besteht (nach einer vorliegenden Probe beschrieben) bei 0.5 bis 0.6 Linien Dicke aus fünf Paar dicken seidenen Kettenfäden, welche durch einen schraubenförmig dazwischen durchlaufenden, feinern seidenen Einschlagfaden verbunden, und nach jedem Gange dieses Einschlages mit einer halben Drehung zusammengezwirnt sind. Die Richtung dieser Zwirnung ist bei dem 1., 3. und 5. Paare links, bei dem 2. und 4. rechts. Dadurch entsteht eine ziemlich täuschende Ähnlichkeit mit geklöppelter viereckiger Schnur (s. Fig. 5, Taf. 321), welche aber bei näherer Betrachtung verschwindet, weil man entdeckt, daß fünf, gerade nach der Länge laufende, Stränge vorhanden, und von diesen zwei neben einander liegende (der 1. und 5.) in übereinstimmender Weise gezwirnt sind. Vom Eintrage bemerkt man (ohne die Kettenstränge aus einander zu ziehen oder die Schnur aufzulösen) nichts, da die Stränge der Kette dicht an einander liegen. Eine Unterlage oder ein Darm im Innern der Schnur ist nicht vorhanden. K. Karmarsch.

Schraube.

(Theoretischer Theil.)

1. Eine Schraubenlinie ist eine Kurve, welche auf der Oberfläche eines senkrechten Zylinders so verzeichnet ist, daß, wenn man auf dem Grundkreise die krummlinigen Absciſſen rechnet und die senkrechten Seiten des Zylinders als Ordinaten betrachtet, das Verhältniß der Ordinaten zu den krummlinigen Absciſſen von einem Punkte des Grundkreises an gezählt, für alle Punkte der krummen Linie ein konstantes ist; daß also die Punkte der Schraubenlinie sich in demselben Verhältnisse über die Basis des Zylinders erheben, als die zugehörige Absciſſe zunimmt. Bezeichnet man das konstante Verhältniß der Ordinaten y zu den Abciſſen x mit k, so ist der Definition zu Folge für jeden Punkt $\frac{y}{x} = k$ oder $y = kx$ . . . . 1.) Die allgemeine Gleichung der Schraubenlinie.

Die Schraubenlinie wird von einem Punkte des Grundkreises aufsteigen müssen, da für $x = 0$ auch $y = 0$ wird; ist r der Halbmesser des Grundkreises, so ist der Umfang $u = 2r\pi$, und wenn man die Höhe, auf welche sich die Schraubenlinie bei einem Umgange erhebt, also für $x = 2r\pi$ mit h bezeichnet, so wird $h = k\ 2r\pi$, woraus die konstante Verhältnißzahl dieser Schraube $k = \frac{h}{2r\pi}$, und mit diesem Werthe auch aus 1) die Gleichung dieser Schraubenlinie $y = \frac{h}{2r\pi} . x$ bestimmt wird.

Man kann daher auf demselben Zylinder von dem Grundkreise $2r\pi$ unendlich viele Schraubenlinien zeichnen, bei welchen sich das Verhältniß k', k'', k''' rc., der Ordinaten zu den krummlinigen Absciſſen aus der obigen Formel $k = \frac{h}{2r\pi}$ ergibt, je nachdem man für h die Werthe h', h'', h''' rc. annimmt.

Setzt man für die krummlinige Absciſſe x die Werthe $x = 2r\pi$, $x = 2 . 2r\pi$, $x = 3 . 2r\pi$ rc., so wird die Höhe, um welche sich jedesmal ein Punkt der Schraubenlinie bei einem, zwei, drei rc. Umgängen erhoben hat, gleich seyn $y = h$, $y = 2h$, $y = 3h$ rc.; die Schraubenlinie wird sich daher in gleichweit ab-

stehenden Windungen von dem Abstande h an dem Zylinder erheben, und man heißt diesen Abstand h, in welchem eine Seite des Zylinders von der Schraubenlinie wiederholt geschnitten wird, die **Höhe** der Schraubenlinie, so wie die Länge dieses Stückes der Schraubenlinie, welches dieser Höhe h entspricht, die **Länge** derselben.

2. Wird der Zylinder, auf welchem die Schraubenlinie gezeichnet ist, in eine Ebene entwickelt, so verwandelt sich die krummlinige Abscisse, d. i. der Grundkreis, in eine gerade Linie, ab Fig. 17, Taf. 304, welche gleich dem Umfange $u = 2r\pi$ des Kreises ist, die einzelnen Seiten des Zylinders, also, auch die senkrechten Ordinaten der Schraubenlinie behalten nach der Entwickelung dieselbe Größe, welche sie vor der Entwickelung gehabt haben.

Es muß also auch zwischen der Ordinate und Abscisse eines jeden Punktes m der entwickelten Schraubenlinie das früher konstante Verhältniß $\frac{m\,v}{a\,v} = k = \frac{h}{2\,r\,\pi}$ bestehen.

Da aber dieses die Bedingung für eine gegen die Axe ab um den Winkel α geneigte gerade Linie ist, bei welcher dieses konstante Verhältniß k die Tangente des Neigungswinkels ausdrückt, so folgt daraus, daß die Schraubenlinie nach der Entwickelung geradlinig ist, und daß man durch die Hypothenuse des rechtwinckeligen Dreieckes abc, bei welcher die Seite $ab = 2r\pi$ dem Umfange des Kreises und $bc = h$ der Höhe der Schraube gleich gemacht wird, die rectificirte Schraubenlinie oder die Länge eines Ganges derselben erhält; und daß der Neigungswinkel $cab = \alpha$, welcher zugleich der Neigungswinkel aller Tangenten ist, die man an die Schraubenlinie legen kann *), und die Nei-

*) Bei der Entwickelung des Schraubenzylinders in eine Ebene werden sich die Winkel, unter welchen die einzelnen Elemente (wenn man sich die Schraubenlinie in unendlich viele gerade Linien zerlegt denkt) die senkrechten Seiten des Zylinders schneiden, nicht ändern; und da die Schraubenlinie nach der Entwickelung geradlinig wird, also alle Elemente dieselbe Neigung gegen eine Senkrechte annehmen, so müssen auch alle Tangenten, welche nur als die Verlängerung dieser Elemente zu betrachten sind, einen gleichen Winkel mit einer Senkrechten einschließen, oder gegen die Ebene des Grundkreises gleich geneigt seyn.

gung der Schraube heißt, durch die Höhe h und den Umfang $2r\pi$ bestimmt wird, indem, wie auch aus Fig. 17 ersichtlich ist, tang $\alpha = \frac{bc}{ab} = \frac{h}{2r\pi}$ ist.

Diesen Eigenschaften zufolge könnte man die Schraubenlinie auch als eine auf einem senkrechten Zylinder verzeichnete Linie definiren, welche nach der Abwicklung des Zylinders gerade wird, oder an welcher alle Tangenten gegen die Ebene des Grundkreises gleich geneigt sind.

3. Bewegt man auf der Oberfläche eines Zylinders (Fig. 5 und Fig. 7, Taf. 304) ein Viereck cdef, Dreieck gkn, oder sonst eine Figur der Art, daß eine Seite cg oder gn dieser Figur immer auf dem Zylinder aufliegt, die Ebene dieser Figur gehörig verlängert stets durch die Axe des Zylinders geht, und daß ein Punkt der Fläche eine Schraubenlinie verfolgt, deren Höhe wenigstens so groß als die aufliegende Seite ist; so entsteht, wenn man sich den von der Fläche durchlaufenen Raum als Körper denkt, ein Schraubengewinde. — Es ist leicht einzusehen, daß dabei jeder Punkt der Fläche eine Schraubenlinie beschreibt, welche auf einem kreisförmigen Zylinder sich befindet, dessen Halbmesser immer die Entfernung dieses Punktes von der Axe des Zylinders ist; da für das Fortschreiten jedes Punktes die früher angeführte Bedingung einer Schraubenlinie (daß sich jeder Punkt im gleichen Verhältniß zu dem Wachsen seiner Abscisse erhebt) Statt findet. — Nach Verschiedenheit der bewegten Fläche wird auch die Schraube ein anderes Gewinde erhalten, die man als scharfgängig, flachgängig 2c. bezeichnet. (Siehe folgenden Artikel: Schrauben.) Bei einer flachgängigen Schraube (Fig. 5), welche durch die Bewegung eines Rechtseckes (meistens eines Quadrates) entsteht, ist die Ganghöhe vi doppelt so groß, als die aufliegende Seite; bei einer scharfgängigen (Fig. 7), wo die bewegte Fläche ein Dreieck ist, wird sie der aufliegenden Seite gn gleich gemacht.

Ein hohler Körper, in dessen Höhlung die so entstandene Schraubenspindel hineinpaßt (Fig. 6, Fig. 8), heißt Schraubenmutter.

Es sey nun der mittlere Halbmesser der Schraube, d. h. das arithmetische Mittel zwischen dem Halbmesser der äußersten und innersten Schraubenlinie, gleich r, ihre Höhe = h, so ist der Um-

fang der Schraube $u = 2r\pi$. Die Länge eines Gewindes ist die Hypothenuse eines rechtwinkeligen Dreieckes, dessen Katheten die Höhe h und der Umfang $2r\pi$ sind, daher die Länge des Schraubenganges $l = \sqrt{h^2 + 4r^2\pi^2}$.

Die Neigung der Schraube wird durch den Winkel α gemessen, und es ist: $\tan \alpha = \frac{h}{2r\pi}$ . . . . I.

4. Ist die Schraubenmutter feststehend, die Schraubenspindel aber durch ein Gewicht Q belastet, und wirkt für die Umdrehung der Schraube eine Kraft P an der Peripherie derselben horizontal in einer Tangente an den Schraubenzylinder; so ist es eben so, als ob die Schraube ruhig wäre, die Last Q aber von der Kraft P über die Schraubengewinde heraufgezogen würde. — Es ist daher derselbe Fall, wie bei der schiefen Ebene a c (Fig. 17), an welcher eine zur Basis parallele Kraft P eine senkrecht drückende Last Q nach aufwärts bewegen soll. — Die Basis der schiefen Ebene ist nun der Umfang der Schraube $2r\pi$, die Höhe derselben ist die Höhe der Schraube h, und der Elevationswinkel α ist durch die Tangente: $\tan \alpha = \frac{h}{2r\pi}$ bestimmt.

Da die zur schiefen Ebene parallele Seitenkraft p, der thätigen Kraft P, welche die Last Q erhält, ausgedrückt wird durch $p = P \cos \alpha$, der Druck, welcher aus der Last Q, parallel der schiefen Ebene resultirt, $q = Q \sin \alpha$, und beide für das Gleichgewicht einander gleich seyn müssen; so erhält man als Bedingungsgleichung für das Gleichgewicht, ohne Rücksicht auf die Reibung:

$$P \cos \alpha = Q \sin \alpha \text{ oder } \tan \alpha = \frac{P}{Q}.$$

für $\tan \alpha$ den Werth aus I gesetzt, auch

$$\frac{h}{2r\pi} = \frac{P}{Q} \text{ oder: } P : Q = h : 2r\pi.$$

Bei der Schraube verhält sich daher, ohne Rücksicht auf die Reibung, die am Umfange der Schraube wirksame Kraft zu der Last, wie die Höhe zum Umfange der Schraube.

Ist die Kraft P aber an einem Hebel R und nicht unmittelbar an der Peripherie der Schraube wirksam, so ist es eben so zu betrachten, als ob eine Kraft $P' = P\frac{R}{r}$ an dem Umfange der

Schraube angebracht wäre, denn es muß nach dem statischen Gesetze $P'.r = P.R$ seyn. In diesem Falle wird die Gleichung für das Gleichgewicht:

$$\frac{h}{2r\pi} = \frac{P'}{Q} = \frac{P.R}{rQ} \text{ oder } P : O = h : 2R\pi \; . \; . \; . \; . \; \text{II.}$$

Da nun h auch die Höhe anzeigt, auf welche die Last Q bei einer Umdrehung gehoben wird, und $2R\pi$ den Weg, welchen die Kraft während dieser Zeit zurücklegt, so läßt sich die Beding-ging für das Gleichgewicht der Kraft zur Last an einer Schraube auch folgendermaßen ausdrücken:

Bei einer Schraube verhält sich zur Zeit des Gleichgewichts die Kraft zur Last, wie die Höhe der gehobenen Last sich zu dem während dieser Zeit durchlaufenen Wege der Kraft verhält.

5. Berücksichtigt man aber die Reibung zwischen dem Schraubengewinde und der Schraubenmutter, so wird die Kraft P, je nachdem eine Bewegung nach aufwärts Statt findet, oder bloß die Last Q in Ruhe gehalten werden soll, auch noch den Widerstand der Reibung zu überwinden haben, oder um die Größe desselben vermindert werden können.

Für eine flachgängige Schraube ist der normale Druck der beiden auf einander gleitenden Flächen, welcher als Seitenkraft der zu hebenden Last Q resultirt $q' = Q \cos \alpha$: der normale Druck, welcher von der Kraft P herrührt, ist $p' = P \sin \alpha$; also der Gesammtdruck

$$D = q' + p' = Q \cos \alpha + P \sin \alpha.$$

Ist μ der Reibungskoeffizient, welcher dem Materiale der reibenden Flächen entspricht, so ist der Betrag der Reibung $\mu(Q \cos \alpha + P \sin \alpha)$.

Es muß also die Kraft $p = P \cos \alpha$, welche die Last Q auf der schiefen Ebene im Gleichgewichte erhält, noch um μ $(Q \cos \alpha + P \sin \alpha)$ vermehrt werden, wenn bei der geringsten Zunahme von p, also auch bei der Zunahme von P eine Bewegung nach aufwärts Statt finden soll; und man erhält daher unter diesen Umständen für das Gleichgewicht zwischen der Belastung der Schraube Q und der am Umfang derselben horizontal wirksamen Kraft P die Bedingungsgleichung:

$$P \operatorname{Cos} \alpha = Q \sin \alpha + \mu (Q \cos \alpha + P \sin \alpha)$$

daraus

$$P = Q\left(\frac{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}{\cos\alpha - \mu\sin\alpha}\right) \text{ oder } P = Q\left(\frac{\operatorname{tg}\alpha + \mu}{1 - \mu\operatorname{tg}\alpha}\right).$$

und wenn man für tang α den Werth aus I setzt, auch

$$P = Q\left(\frac{h + 2r\mu\pi}{2r\pi - \mu h}\right)$$

Wirkt die Kraft P nicht an dem Umfange der Schraube, sondern an einem Hebel von der Länge R, so ist wie früher statt P nun zu setzen $\frac{P \cdot R}{r}$ und es wird in diesem Falle die für das Gleichgewicht nöthige Kraft:

$$P = \frac{r \cdot Q}{R}\left(\frac{h + 2r\mu\pi}{2r\pi - \mu h}\right) \ldots\ldots \text{III.}$$

Soll aber die an der Schraube wirksame Kraft P bloß die Last Q vor einem Herabgleiten schützen, so braucht der Widerstand der Reibung nicht überwunden zu werden und die Kraft $P\cos\alpha$, welche die Last Q im Gleichgewichte hält, kann um diesen Betrag der Reibung $\mu\,(Q\cos\alpha + P\sin\alpha)$ vermindert werden, in diesem Fall erhält man daher die Bedingungsgleichung:

$$P\cos\alpha = Q\sin\alpha - \mu\,(Q\cos\alpha + P\sin\alpha) \text{ daraus}$$

$$P = Q\left(\frac{\operatorname{tg}\alpha - \mu}{1 + \mu\operatorname{tg}\alpha}\right) \text{ oder } P = Q\left(\frac{h - 2r\mu\pi}{2r\pi + \mu h}\right)$$

und wenn die Kraft an dem Hebel von der Länge R thätig ist:

$$P = \frac{rQ}{R}\left(\frac{h - 2r\mu\pi}{2r\pi + \mu h}\right);$$

welches Resultat man auch aus Gleichung III erhält, wenn man $-\mu$ statt μ setzt, indem nun der Widerstand der Reibung im entgegengesetzten Sinne wirksam ist. —

Faßt man beide Werthe für die Kraft P zusammen, so wird

$$P = \frac{rQ}{R}\left(\frac{h \pm 2r\mu\pi}{2r\pi \mp \mu h}\right) \ldots\ldots \text{IV.}$$

In diesem Ausdrucke gilt das obere Zeichen für den Fall, daß bei der geringsten Zunahme der Kraft P die Last Q gehoben werden soll, das untere Zeichen, wenn die Last in bereits erreichter Höhe zu erhalten ist, und die Last Q bei der geringsten Verminderung der Kraft P sinken darf.

6. Welchen Einfluß der Widerstand der Reibung auf die Vergrößerung der theoretischen Wirkung der Kraft äußert, wird deutlicher ersichtlich, wenn man in obiger Formel den Betrag der

Reibung von dem theoretischen sondert. Entwickelt man den Ausdruck IV., und bestimmt daraus $2R\pi . P$, so ist

$$2R\pi . P = \frac{2r\pi h Q \pm \mu (2r\pi)^2 Q}{2r\pi \mp \mu h}.$$

Wird die angezeigte Division wirklich verrichtet und der Rest zugeschrieben, so ist

$$2R\pi . P = Qh \pm \mu . Q\left(\frac{(2r\pi)^2 + h^2}{2r\pi \mp \mu h}\right) \ldots \text{V.}$$

Wird die Reibung vernachlässigt, also der Reibungskoeffizient $\mu = 0$ gesetzt, so folgt: $2R\pi P = Qh$ oder $P : Q = h : 2R\pi$, wie es bereits unter II. als richtig gefunden wurde.

7. Bei einer scharfgängigen Schraube (in Fig. 16, Taf. 322) ist eine solche durch h a e b g bloß angedeutet), bei welcher die Seite d e des erzeugenden Dreieckes a b e mit der Axe des Schraube den Winkel φ einschließt, ist der Normaldruck der Kraft und Last auf das Gewinde der Schraube nicht mehr bloß von der Neigung der Schraube, sondern auch von dem Winkel φ abhängig, oder da dieser Winkel auch durch das Verhältniß der Höhe c e zu der Seite a c des erzeugenden Dreieckes, bestimmt ist, so wird auch der aus der Reibung resultirende Widerstand in einem gewissen Verhältnisse zu $\frac{ac}{ce} = m$ zunehmen müssen.

Dieser Widerstand ist aber nicht dadurch zu bestimmen, daß man durch Zerlegung des senkrechten Drucks der Last Q, so wie des horizontalen Zuges der Kraft P jenen in einer mittleren Schraubenlinie auf das Gewinde normal wirkenden Druck sucht, und den Widerstand bloß von diesem Normaldrucke abhängig macht *), denn die aus der Zerlegung der Last Q hervorgehende,

*) Dieser Ansicht nach ist auch der Widerstand der Reibung in C. H. A. Kaisers Statik gerechnet. Ist aber φ der Winkel, welchen die Seite a e (Fig. 16) mit der Axe einschließt, α die Neigung der Schraube, und setzt man $n = \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}\alpha^2 + \operatorname{cotg}\varphi^2}}$, so findet man als die normale Pressung der Last Q auf das Gewinde $= nQ$, und die der Kraft P ist $nP . \operatorname{tg}\alpha$; daher die Reibung $\mu n\,(Q + P\operatorname{tg}\alpha)$, und die Bedingungsgleichung für das Gleichgewicht wie bei Nr. III angesetzt und die Kraft P bestimmt, erhält man $P = \frac{Q . r}{R}\left(\frac{\sin\alpha \pm \mu n}{\cos\alpha \mp \mu n \operatorname{tg}\alpha}\right)$. Bringt man den

mit der Seite a e (Fig. 76) des Dreieckes parallel wirkende Kraft, vermöge welcher die Schraubenmutter von dem Gewinde abrutschen sollte, wird von der andern Seite die Spindel an die Schraubenmutter aufdrücken, und so umgekehrt in Bezug des auf der linken Seite der Spindel parallel mit der Schräge der Schraube wirkenden Pressung, welche die Spindel an der entgegengesetzten Seite gegen die Schraubenmutter preßt. — Der Widerstand bei der scharfgängigen Schraube wird auch noch im Vergleich zur flachgängigen Schraube dadurch vergrößert, daß in dem Verhältnisse als m größer wird (d. h. je größer a e gegen e c, oder je stumpfer das Gewinde ist), auch die Differenz der Steigungen der einzelnen unendlich nahe gedachten Elemente der Schraubenfläche größer wird.

Dieser Betrachtung zufolge wird also der Widerstand der Reibung an einer scharfgängigen Schraube gegen den einer flachgängigen von gleichem Halbmesser und Ganghöhe vorzüglich in dem Verhältnisse zunehmen, als die schräge Seite a e gegen den

---

Ausdruck auf die Form Nr. V der flachgängigen Schraube, indem man auch die gleichen Werthe setzt, für $\sin\alpha = \frac{h}{\sqrt{h^2 + (2r\pi)}}$ und $\cos\alpha = \frac{2r\pi}{\sqrt{h^2 + (2r\pi)^2}}$, $\operatorname{cotg}\varphi$ durch m ausdrückt, da $\frac{ce}{ac} = \frac{1}{m} = \sin\varphi$, ist, also $\operatorname{cotg}\varphi = \frac{\sqrt{1-\sin^2\varphi}}{\sin\varphi} = \sqrt{m^2-1}$; so findet man nach gehöriger Reduction $2R\pi P = Qh \pm$
$$\pm \mu Q\left(\frac{h^2 + (2r\pi)^2}{2r\pi\sqrt{\frac{h^2 + m^2(2r\pi)}{h^2 + (2r\pi)^2}} \mp \mu h}\right).$$
Wird $m = 1$ angenommen, geht also die scharfschneidige Schraube in eine flachgängige über, so wird allerdings $2\pi R.P = Qh \pm \mu Q\left(\frac{h^2 + (2\pi r)^2}{2r\pi \mp \mu h}\right)$, wie es auch nach Nr. V seyn soll; ist aber $m > 1$, d. i für jede scharfgängige Schraube, so sieht man, daß der Betrag, welcher dem Widerstande der Reibung angehört, bei übrigens gleichen Werthen von h und r kleiner als bei der flachgängigen Schraube wird (da der Nenner zunimmt), welches der Erfahrung widerspricht, und seinen Grund in der Vernachläßigung der oben angeführten Umstände hat.

Vorsprung ce zunimmt, d. h. in dem Verhältniß, als m größer als die Einheit wird, und man kann eine Näherungsformel für die scharfgängige Schraube aus der unter Nr. V. abgeleiteten erhalten, wenn man den Ausdruck $\mu Q \left(\frac{(2 r \pi)^2 + h^2}{2 r \pi \mp \mu h}\right)$, welcher den Widerstand der Reibung angibt, noch mit der Verhältnißzahl m multiplizirt. Dadurch erhält man als Gleichung für das Gleichgewicht der Kraft P und der Last Q an einer scharfgängigen Schraube, bei welcher das Verhältniß der Schräge ac zur Ausladung ce gleich m ist:

$$2 R \pi P = Q h \pm \mu m Q \left(\frac{(2 r \pi)^2 + h^2}{2 r \pi + \mu h}\right) \text{ *)} \quad \ldots \quad \text{VI.}$$

Dieser Näherungswerth des Widerstandes ist um so mehr anzunehmen, als eine strenge Ableitung des Werthes mit Berücksichtigung aller oben angeführten Umstände, welches nur mittelst der höheren Analyse geschehen kann, auf einen komplizirten Ausdruck führt, welcher für die praktische Anwendung nicht brauchbar ist, und sich von dem Näherungswerthe nur wenig unterscheidet.

Ist überdieß die Last Q nicht unmittelbar an der Schraubenspindel oder Schraubenmutter befestiget, sondern muß sich der Kopf der Spindel, gedrückt durch die Last Q, auf einer Unterlage als Preßplatte rc. drehen, so ist der hier Statt findende Widerstand (den Schraubenkopf als einen stehenden Zapfen von dem Halbmesser r betrachtet) auf den Angriffspunkt der Kraft P reducirt, noch zu vergrößern um $p = \frac{2}{3} \frac{\mu r Q}{R}$, oder die nöthige Vermehrung der Leistung der Kraft P während einer Umdrehung $2 R \pi . p = \frac{4}{3} \mu \pi r Q$.

8. Die Rücksicht auf den Widerstand der Reibung in der Mutter darf aber in der Praxis, da er nicht unbedeutend, ja meistens größer als die zu hebende Last oder Pressung Q ist, nie vernachläßigt werden, und wir wollen in einem speciellen gerechneten Beispiele den Einfluß der Reibung noch deutlicher herausstellen. — Es sey der Durchmesser des Kerns der Schraubenspindel d = 4 Zoll, die Höhe der Schraube h = $^3/_4$ Zoll, die zu hebende Last oder auszuübende Pressung Q = 100,000 Pfund.

*) Dieser Ausdruck ist zur Berechnung der Schraubenpresse Bd. XI. Artikel Pressen angewendet, und unter dieser Form erscheint auch derselbe in mehreren Werken über Mechanik.

Wie groß ist die nöthige Kraft P, wenn sie an einem 4 Fuß langen Hebel wirkt, und die metallene Schraube in einer bronzenen Mutter geht?

Ist die Schraube flachgängig und ein nach der Achse geführter Schnitt eines Schraubenganges ein Quadrat, so ist die Ausladung des Gewindes der halben Ganghöhe $\frac{h}{2} = {}^3/_8$ Zoll gleich. Der innere Halbmesser der Schraube ist $r' = 2$ Zoll, daher der äußerste Halbmesser $r'' = r' + \frac{h}{2} = 2 + {}^3/_8 = 2{}^3/_8$ Zoll, und der in Rechnung zu nehmende mittlere Durchmesser $r = \frac{r' + r''}{2} = \frac{2 + 2{}^3/_8}{2} = 2\ \frac{3}{16}$ oder $2 \cdot 18$ Zoll. $h = {}^3/_4 = 0 \cdot 75$ Zoll. $R = 4$ Fuß $= 48$ Zoll; $\pi = 3 \cdot 14$; $Q = 100000$ Pfund.

Setzt man den Reibungskoeffizienten für eine bronzene Mutter $\mu = 0 \cdot 16$, und substituirt diese Werthe in der Formel V: so erhält man als die nöthige Leistung der Kraft P für einen Umgang:

$$2 . R \pi P = 100000 . 0 \cdot 75 + 0 \cdot 16 \ . \ 100000 \left(\frac{187 \cdot 31 + 0 \cdot 36}{13 \cdot 69 - 0 \cdot 12}\right)$$

$$2 R \pi P = 75000 + 16000 . 13 \cdot 85 = 75000 + 221600.$$

Man ersieht, daß für einen Umgang der Schraube, für welchen die nöthige Wirkung der an dem Hebel wirksamen Kraft $2 R \pi P$ (d. i. die Kraft P multiplizirt mit dem zurückgelegten Wege $2 R \pi$) um die Last $Q = 100{,}000$ auf die Höhe $h = {}^3/_4$ Zoll zu heben, ohne Rücksicht auf die Reibung bloß 75000 Pfund einen Zoll hoch seyn müßte, daß aber die Reibung allein eine Leistung der Kraft von 221600 bedingt, also die nöthige Wirkung zur Überwindung der Reibung nahe das Dreifache jener ist, welche nöthig wäre, bloß die Last Q auf die Höhe zu heben *).

*) Gewöhnlich bestimmt man die Wirkung durch das Produkt der gehobenen Last Q in Pfunden und die gehobene Höhe h in Fußen ausgedrückt, welches aber bei der Vergleichung ganz gleichgültig ist. Will man die Wirkung in Fuß Pfund ausdrücken, so braucht man bloß, da der Zoll als Einheit zu Grunde liegt, mit 12 zu dividiren; es wird dann die nöthige Wirkung zur Hebung der Last = 100000

Die nöthige Gesammtwirkung W für einen Umgang der Schraube ist daher $W = 2 R \pi P = 296600$ Pfund einen Zoll hoch oder 24717·5 Fuß Pfund, also nahe viermal so groß, als zum Heben der Last allein nöthig wäre. — Die an einem Hebel von 4 Fuß angebrachte nöthige Kraft P bestimmt sich:

$$P = \frac{296600}{2 . R \pi} = \frac{296600}{2 . 48.3 \cdot 14} = \frac{296600}{301 \cdot 41} = 983 \cdot 9 \text{ Pfd.};$$

während ohne Rücksicht auf die Reibung die nöthige Kraft nur $P = \frac{Q\,h}{2 R \pi} = 248 \cdot 9$ Pfund ist.

9. Bei einer scharfgängigen Schraube, bei welcher, wie bei der flachgängigen die Ganghöhe $h = \frac{3}{4}''$, $r' = 2''$, $r'' = 2\frac{3}{8}$ Zoll, also der mittlere Halbmesser $r = 2.18$ Zoll ist, wird die schiefe Ausladung des Gewindes

$ac = \sqrt{\frac{h^2}{4} + \frac{h^2}{4}} = \frac{h}{2} \sqrt{2} = 0 \cdot 7 h$; daher die Verhältnißzahl $m = \frac{ae}{ce} = \frac{0 \cdot 7 h}{\frac{h}{2}} = 1 \cdot 4$. — Ist die Schraubenmutter von demselben Materiale wie im ersten Falle, so ist auch der Reibungskoeffizient derselben $\mu = 0.16$ und die nöthige Leistung der an dem Hebel wirksamen Kraft P um die Last $Q = 100000$ Pfd. auf die Höhe $h = 0 \cdot 75$ Zoll zu heben, ist nach Formel VI

$$2 R \pi P = 100000 . 0 \cdot 75 + 0 \cdot 16 . 1 \cdot 4 . 100000 \left(\frac{187 \cdot 31 + 0.56}{13 \cdot 69 - 0.12}\right)$$

$$2 R \pi P = 75000 + 22400 . 13 \cdot 85 = 75000 + 310240 = 385240$$

und die nöthige Kraft $P = \frac{385240}{301 \cdot 44} = 1278$ Pfund.

Es wird daher bei einer scharfgängigen Schraube die Kraft P um $1278 - 938 \cdot 9 = 294$ Pfd. größer als bei einer flachgängigen von übrigens gleichen Dimensionen seyn müssen; da überdieß die flachgängige Schraube leichter zu schneiden ist, so wird diese der scharfgängigen, obgleich sie bei derselben Anzahl

---

Pfund auf die Höhe von $\frac{3}{4}$ Zoll oder 0·06 Fuß gleich $75000 : 12 = 6225$ Fuß Pfund und die zur Überwindung der Reibung $221600 : 12 = 18466 \cdot 7$ Fuß Pfund; das Verhältniß aber $\frac{18466 \cdot 7}{6250}$ wieder wie früher, nahe 1 : 3.

von Gängen, welche in der Schraubenmutter Platz finden, bedeutend stärker ist, in den meisten Fällen vorgezogen.

10. Aus der Betrachtung der Formeln V und VI ersieht man, daß weder bei der scharfgängigen noch bei der flachgängigen Schraube der Halbmessers r der Schraube in dem ersten Theile des Ausdruckes Q h, d. i. jenem Theile, welcher den zu hebenden Widerstand der Last Q anzeigt, vorkommt; daß daher die Größe des Halbmessers der Schraubenspindel ohne Rücksicht auf die Reibung keinen Einfluß auf die Größe der zu bestimmenden Kraft P ausübt. Der zweite Theil hingegen, welcher den Betrag der Reibung bezeichnet, ist eine Funktion des Halbmessers, und man sieht leicht, daß wie der Halbmessers zunimmt, der Ausdruck größer wird.

Es kann daher keineswegs gleichgültig seyn, wie dick die Schraubenspindel gemacht wird, und es ist vortheilhafter, den Halbmesser der Spindel so klein zu nehmen, als es das Material der Schraube zuläßt, ohne ein Abreißen fürchten zu müssen. Da aber diese wichtige Betrachtung der nöthigen Stärke der Schraubenspindel und Schraubengänge bereits im eilften Bande, Artikel Schraubenpresse, Seite 177 ausführlich geführt wurde, so bemerken wir bloß, daß für eine schmiedeiserne Spindel, bei welcher der Halbmesser des Kernes r' in Zollen, und die Belastung oder Pressung der Schraube Q in Pfunden gegeben ist, der Halbmesser r' nach der Formel gerechnet werden kann: $r' = \frac{1}{177} \sqrt{Q}$.

Für hölzernen Spindel ist: $r' = \frac{1}{74} \sqrt{Q}$.

Um sicher zu seyn, daß auch die Gewinde von dem Kerne oder die Gänge der Schraubenmutter bei der Belastung Q nicht abgerissen werden, rechne man die nöthige Anzahl Gewinde, welche in der Schraubenmutter gehalten seyn müssen, nach den Formeln:

$$n = \frac{2r'}{h} \text{ für metallene Muttern;}$$

$$n = \frac{4r'}{h} \text{ für gußeiserne Muttern.}$$

In diesen Formeln, welche für flachgängige Schrauben gelten — scharfgängige sind doppelt so stark, — bedeutet r' wie früher den Halbmesser der Schraubenspindel und h die Höhe einer einfachen Schraube, also die doppelte Dicke d f (Fig. 5) des Ge-

windes. Für eine doppelte Schraube ist daher h die vierfache, für eine dreifache die sechsfache Dicke des Gewindes u. s. f. Wie man sieht, wird die Anzahl der Schraubengänge, welche in der Schraubenmutter gehalten sind, nur in so fern berücksichtiget, als es die nöthige Festigkeit der Schraube und der Schraubenmutter nöthig macht, in dem Ausdrucke des Widerstandes der Reibung in den Formeln V und VI ist auf die Anzahl der reibenden Gewinde, also auf die Größe der reibenden Flächen keine Rücksicht genommen worden, indem der Widerstand der Reibung zweier über einander gleitender Körper bloß von dem Materiale und dem Grade der Ebenheit der gleitenden Flächen, also von dem Reibungskoeffizienten μ, so wie von der normalen Pressung beider Körper gegen einander abhängt. Es ist daher in Bezug des Widerstandes bei übrigens gut ausgeführten Schrauben ganz gleichgültig, — was auch von der Erfahrung vollkommen bestätigt wird — ob mehr oder weniger Schraubengänge in der Mutter eingeschnitten sind.

11. Wir haben bereits bemerkt, daß bei gleicher Ganghöhe durch eine Vergrößerung des Halbmessers der Schraubenspindel auch der Widerstand der Reibung vermehrt werde. Da aber dieser größere Widerstand nicht aus der vergrößerten reibenden Fläche, sondern aus verminderter Steigung der Schraube herrührt, so wird dieser Widerstand auch größer werden müssen, wenn man bei demselben Halbmesser der Spindel die Steighöhe vermindert, welches auch aus der Betrachtung der Formeln V und VI sich unmittelbar ergibt.

Obgleich daher an einer feingetheilten Schraube die nöthige Kraft an und für sich betrachtet kleiner seyn kann, als an einer Schraube von gröberen Gewinden, so muß doch die nöthige Wirkung der verwendeten Kraft bei ersterer größer seyn als bei letzterer, da der Widerstand der Reibung vermehrt wird.

Nimmt man z. B. im vorigen Beispiele einer flachgängigen Schraube die Ganghöhe bei übrigens gleichen Umständen doppelt so groß, so daß nun in der Formel V für $h = \frac{6}{4} = 1 \cdot 5$ Zoll zu setzen ist, so findet man die nöthige Wirkung für eine Umdrehung, bei welcher die Last $Q = 100000$ Pfund auf die Höhe von

$^6/_4$ Zoll, also das Doppelte der früher angenommenen Höhe von $^3/_4$ Zoll, von der Kraft P′ gehoben wird:

$2 R \pi P' = 150000 + 225440 = 375440$ Pfund einen Zoll hoch oder 31286·7 Pfd. einen Fuß hoch gehoben. —

Um mittelst der Schraube, bei welcher die Ganghöhe nur $^3/_4$ Zoll ist, die Last $Q = 100000$ auch auf die Höhe von $^6/_4$ Zoll zu heben, sind zwei Umgänge nöthig; es ist daher die im ersten Beispiel berechnete nöthige Wirkung der Kraft P für eine Umdrehung von 296600 Pfd. einen Zoll hoch, oder 24666·6 Pfund einen Fuß hoch doppelt zu nehmen, d. i. 49333, wodurch sich die nöthige Wirkung für das Heben der Last $Q = 100000$ Pfund auf die Höhe von $^6/_4$ Zoll wie folgt, ergibt:

mittelst einer Schraube von $^3/_4$ Zoll Ganghöhe: 49333 Pfd. einen Fuß hoch;

mittelst einer Schraube von $^6/_4$ Zoll Ganghöhe: 31287 Pfd. einen Fuß hoch zu heben.

Die nöthige Wirkung ist daher im ersten Falle, während der Zeit, in welcher die Last auf eine Höhe von $^6/_4$ Zoll gehoben worden, oder die Pressung um $^6/_4$ Zoll Statt gefunden, um 18046 Pfund Fuß größer, als in dem letzteren Falle.

Die nöthige Kraft aber ist im erstern Falle $P = 983·9$ Pfd. im zweiten Falle ist $P' = \frac{31286·7}{2.4.3·14} = 1245·5$ Pfund, also größer als im ersten Falle, wie es auch seyn muß, da bei gleich schnellem Heben der Last Q die Kraft P′ sich nur die Hälfte so schnell als P bewegt.

Ist also die Steigung der Schraube, d. i. die Ganghöhe, relativ des Umfanges nicht durch die Größe der vorhandenen Kraft P oder sonstige Umstände, wozu auch die Berücksichtigung des Rückgehens der Schraube gehört — schon bestimmt, so wird in Bezug des Widerstandes der Reibung eine Schraube von größerer Ganghöhe bei übrigens gleichen Umständen vorzuziehen seyn. —

Oft ist diese größere Steigung der Schraube auch schon dadurch bedingt, daß sobald die Kraft P zu wirken aufhört, die Schraube durch die vorhandene Pressung zurück, oder durch die angehängte Belastung Q herabgehen soll. —

Es ist also der unter (5) angeführte Fall, wo die Schraube

in der bestimmten Pressung Q bloß zu halten ist, und μ negativ genommen werden muß. Soll keine Kraft nöthig seyn, sondern erhält gerade die Reibung die Schraube in Ruhe, so ist $P = o$ und nach Gleichung V.

$$o = Qh - \mu Q \left(\frac{(2r\pi)^2 + h^2}{2r\pi + \mu h}\right)$$

woraus sich die Bedingung ergibt: $h = 2r\pi\mu$.

Soll noch eine Kraft nöthig seyn, die Schraube in Ruhe zu erhalten, so muß $Qh > \mu Q \left(\frac{(2r\pi)^2 + h^2}{2r\pi + \mu h}\right)$ oder $h > 2r\pi\mu$ seyn; im Gegentheile ist $h > 2r\pi\mu$ so wird die Schraube von der Pressung Q nicht gehoben werden können, und es gehört im Sinne der angenommenen Bewegung nach aufwärts noch eine negativ wirkende Kraft, also eine Kraft, die den Hebel in einer der früheren entgegengesetzten Richtung dreht, um ein Sinken der Last Q zu bewirken.

Wird unter dieser Bedingung die Ganghöhe so hoch, daß das Gewinde einer einfachen Schraube, welches die halbe Ganghöhe zur Dicke erhält, zu massiv und die Mutter zu groß würde, so wird ein mehrgängiges Gewinde angebracht, für welches alles bereits Erörtete seine vollkommene Anwendung findet.

13. Um sehr große Lasten zu heben, oder eine große Differenz in der Anzahl der Umgänge zweier Wellen zu erzielen, verbindet man auch die Schraube mit einem Stirnrade, dessen Zähne zwischen die Gewinde der Schraube passen und bei dem Umdrehen der Schraube um ihre Achse, ohne daß dabei eine Längenverschiebung Statt finden kann, von dem Gewinde ergriffen und fortgeschoben werden.

Die Stellung des Rades gegen die Schraube ist dann eine solche, daß die Ebene des Theilrisses am Rande durch die Achsen der Schraube geht, daß also die Achsen des Rades und der Schraube, ohne sich zu schneiden, unter einem rechten Winkel gegen einander geneigt sind. Ist die Schraube einfachgängig, so wird bei jeder Umdrehung der Schraube das Rad um die Höhe des Schraubenganges oder um einen Theil der Theilrißeintheilung des Rades fortrücken. Da durch diese Anordnung einige Gänge der Schraube ein fortwährendes Rotiren des Rades erzeugen, so

heißt auch die Schraube in dieser Anwendung: Schraube ohne Ende.

Die unter (3) angeführte erzeugende Fläche der Schraube kann nicht mehr ein Rechteck oder Dreieck seyn, sondern wird zykloidisch; und wir verweisen über die entsprechende Form der Schraubengänge so wie der Zähne des eingreifenden Rades, die nöthige Kraft zur Überwindung der Reibung, auf den Artikel Räderwek, da in einer solchen Anordnung die Schraube als ein Rad von unendlich großem Halbmesser zu betrachten ist.

14. Da die Schraube ohne Ende nicht mehr zu den sogenannten einfachen Maschinen gerechnet werden kann, und in ihrer Anwendung wie z. B. bei der englischen Winde, den Pressen ꝛc. nur als eine Kombination der bereits behandelten Schraube und des Räderwerks anzusehen ist, so wäre eine fernere ausführliche Betrachtung der Leistungen der Schraube ohne Ende eine bloße Wiederholung; indem wir daher in dieser Beziehung auf die entsprechenden Artikel über Schraubenpressen, Winden ꝛc. verweisen, wollen wir bloß in Kürze folgende Resultate zusammenstellen.

Bedeutet n die Anzahl der Schraubenumdrehungen in der Minute, so wie n' die Anzahl der Umgänge des Rades in derselben Zeit, so ist für die einfache Schraube die nöthige Anzahl der Zähne des Rades $m = \frac{n}{n'}$

Wird die Theilung e am Theilrisse des Rades, wie es gewöhnlich geschieht, 2·1 der Breite b des Zahnes genommen, so ist $e = 2 \cdot 1 . b.$

Mit diesem Werthe ist die Geschwindigkeit des Rades am Theilrisse in Fußen ausgedrückt, wenn b und e in Zollen gemessen sind:

$$v = \frac{e . m . n'}{60 . 12} = \frac{2 \cdot 1\, b . n}{342 \cdot 86}.$$

Ist das von der Schraube zu übertragende Kraftmoment $= Q c$, wobei Q den in der mittleren Schraubenlinie ausgeübten Druck und c die Geschwindigkeit eines Punktes derselben im Sinne der Bewegung bedeutet, so ist der Druck auf den Zahn des Rades

$$q = \frac{342 \cdot 86 \;\; Q . c}{b \;\; n}$$

Der diesem Drucke entsprechende Widerstand der Reibung, welcher am Theilrisse zu überwinden ist: $p = \mu \frac{q \cdot \pi}{m}$.

Die Breite der Zähne am Rade wird für gußeiserne Räder nach der Formel bestimmt: $b^3 = \frac{Q \cdot e}{4 \cdot n}$.

Da die relative Festigkeit des Messings sich (nach Tredgold) zu der des Gußeisens wie 0·49 : 1 verhält, so müssen sich die Zahnbreiten von den messingenen zu jenen der gußeisernen Räder wie $\sqrt{0 \cdot 49} : \sqrt{1} = 0 \cdot 7 : 1$ verhalten, und man erhält als Zahnbreite b' für messingene Räder, wenn man den oben gerechneten Werth von b mit $\frac{1}{.0 \cdot 7} = 1 \cdot 43$ multiplizirt, also $b' = 1 \cdot 43 \cdot b$.

Der mechanische Halbmesser des Rades, in Zollen ausgedrückt, wird näherungsweise nach der Formel gerechnet:

$$R = \frac{m e}{2\pi}.$$

Dabei ist e der früheren Bezeichnung zu Folge in Zollen gegeben und der Theilkreis als ein Polygon von n Seiten, von der Länge e betrachtet. Genau bestimmt sich jedoch der Halbmesser nach der Formel:

$$R = \frac{\frac{1}{2} e}{\sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right)}.$$

Für die Theilung der Schraubengänge nimmt man einen Zylinder (Theilrißzylinder), dessen Oberfläche der Theilriß des Rades berührt. Die Ganghöhe der Schraube ist, wie bereits erwähnt, der Theilung e an dem Theilrisse des Rades gleich; der Halbmesser des Grundkreises des Schraubenzylinders soll nicht zu klein und niemals unter fünf bis sechs Ganghöhen gemacht werden; da man sonst bei der Konstruktion der eingreifenden Radzähne auf Formen stößt, welche schwieriger auszuführen sind.

W. Engerth.

Schrauben.

Die Schraube wird bekanntlich, theoretisch, als eine mit gleichbleibendem Neigungswinkel um einen Zylinder herumgelegte

schiefe Ebene betrachtet, und zu den sogenannten einfachen Maschinen oder mechanischen Elementen gezählt. Indem die mathematische Theorie derselben, sammt den damit zusammenhängenden Berechnungen unter dem vorhergehenden Artikel Schraube vorgetragen ist, hat die gegenwärtige praktisch-technische Darstellung es nur mit folgenden Punkten zu thun: I. Bestandtheile und Beschaffenheit, II. Bewegung, III. Anwendungen, und IV. besondere Konstruktionen; endlich V. Verfertigung der Schrauben.

I. Bestandtheile und Beschaffenheit der Schrauben.

Zur Schraube, sofern sie irgend einen Effekt leisten soll, gehören zwei Bestandtheile, welche jederzeit zusammenwirken müssen, nämlich die eigentliche Schraube, auch Schraubenspindel, Spindel, oder auswendige Schraube genannt; und die Schraubenmutter, Mutter oder inwendige Schraube. Bei der sogenannten Schraube ohne Ende vertritt ein Zahnrad (oder zuweilen gar eine zweite Schraubenspindel) die Stelle der Mutter. Man nennt die Erhöhungen und Vertiefungen der Schraube, am gewöhnlichsten aber nur die ersteren (welche bei der Spindel auf der Mantelfläche eines Zylinders, bei der Mutter im Innern einer zylindrischen Höhlung herumgelegt erscheinen), Gewinde oder Schraubengewinde, und jeden einzelnen Umgang des Gewindes einen Gang, Schraubengang; wonach es zu verstehen ist, wenn man von den hohen und den vertieften Gängen spricht. Den Winkel, welchen die Richtung der Schraubengänge mit einer gegen die Achse der Schraube rechtwinkeligen Ebene einschließt, nennt man den Neigungswinkel. Unter dem Ausdrucke, Steigung des Gewindes, Höhe oder Weite des Schraubenganges, versteht man die Entfernung zwischen Anfang und Ende eines einzelnen Ganges, gemessen in der Richtung der Achse; mit anderen Worten: diejenige lineare Größe, um welche das Gewinde, während eines vollen Umganges, längs der Schraube fortrückt. Hiermit darf nicht verwechselt werden die Gangbreite oder die körperliche Stärke des hohen Ganges, welche zwar wesentlich von der Stei-

gung abhängig, aber in sehr vielen Fällen nicht mit derselben identisch ist, wie sich weiter unten zeigen wird. — Wenn in dem rechtwinkeligen Dreiecke Fig. 17 (Taf. 304) a b den zur geraden Linie ausgebreiteten Umkreis der Schraube, und b c die Steigung bezeichnet, so ist der Winkel bei a der Neigungswinkel.

Die Unterschiede der Schrauben, aus welchen deren überaus große Mannigfaltigkeit erwächst, betreffen 1) das Material, woraus sie gemacht sind; 2) die Gestalt der Gänge; 3) die Anzahl der Gewinde; 4) die Richtung oder Lage der Gewinde; 5) die größere oder geringere Feinheit der Gänge.

1) Material der Schrauben. — Wenn man von den, verhältnißmäßig selten vorkommenden, Schrauben aus Horn, Knochen, Elfenbein, Perlenmutter, Kokusnußschale, Glas u. s. w. absieht, welche namentlich für das Werkzeug- und Maschinenwesen ganz bedeutungslos sind; so kann man als die einzigen Materialien zur Verfertigung der Schrauben nur zwei nennen, nämlich Metall und Holz. Unter den Metallen wird keines so häufig zu Schrauben angewendet, als Schmiedeeisen (d. h. Stabeisen und Eisendraht), welches durch seine mit Zähigkeit verbundene Härte eine besondere Dauerhaftigkeit gewährt. Feine und genaue Schrauben von nicht sehr beträchtlicher Größe macht man oft aus Stahl, der sich (besonders der Gußstahl) seiner homogeneren Beschaffenheit und größern Festigkeit halber noch besser dazu eignet als Eisen. Aus Gußeisen werden öfters der Wohlfeilheit wegen, große Spindeln zu Pressen hergestellt, welche jedoch den schmiedeeisernen weit nachstehen; und Schraubenmuttern für schmiedeiserne Spindeln. Kleine Schrauben und überhaupt solche mit feinen Gewinden, aus Gußeisen verfertigt, sind untauglich, weil die Gänge ihrer Gewinde sehr leicht ausbröckeln oder ganz wegbrechen. Messingene Schraubenspindeln, als selbstständige Bestandtheile, kommen wenig vor; sehr oft dagegen Schraubengewinde an messingenen Geräthschaften; auch die Muttern zu eisernen und stählernen Schrauben macht man meistentheils aus Messing, aus Rothguß (Tombak) oder Glockenmetall. Schrauben von Packfong (Argentan), Zinn, Blei, Zink, Kupfer, Silber, Gold, Platin, kommen fast nur in so fern vor, als Schraubengewinde an Geräthen aus

diesen Metallen erforderlich sind (z. B. an Büchsen mit aufzuschraubenden Deckeln, u. dgl. m.).

Hölzerne Schrauben macht man am häufigsten aus Weißbuchenholz, welches durch seine Härte, Festigkeit und geringe Kostspieligkeit sich vorzugsweise dazu eignet. Rothbuchenholz ist weniger tauglich, weil es nicht so viel Festigkeit oder Zähigkeit besitzt. Von Birnbaum, Apfelbaum-, Buchsbaum-, Hagedorn-, Kornelkirschen-Holz ꝛc. werden nur kleinere Schrauben verfertigt.

2) Gestalt der Schraubengänge. — In dieser Beziehung sind zu unterscheiden: a) scharfe oder dreieckige, b) runde und c) flache oder viereckige Gewinde.

a) Bei den scharfen Gewinden ist der Querschnitt des hohen Ganges ein Dreieck und zwar (ein Paar weiter unten anzugebende Ausnahmen abgerechnet) eben sowohl in der Mutter als auf der Spindel, wonach von selbst folgt, daß die hohen Gänge den vertieften gleich sind. Dieß ergibt sich aus Fig. 7 und 8 auf Taf. 322, von welchen die erstere Ansicht und Durchschnitt der Spindel, die letztere den dazu gehörigen Durchschnitt der Mutter vorstellt. g n oder h k, in Fig. 7 drückt die Breite des Ganges und zugleich die Steigung aus, g i die Tiefe des Gewindes. Hinsichtlich des Verhältnisses zwischen diesen Dimensionen kommen bedeutende Abweichungen vor. An metallenen Schrauben ist, der Regel nach, das Dreieck h g k oder g k n ein gleichschenkeliges, und dessen Höhe i g ungefähr gleich der Grundlinie h k. Für i g = h k ist der Winkel bei h oder g nahe 53°; in der Ausführung schwankt derselbe, bei verschiedenen Schrauben, zwischen 50 und 60°, wonach im letztern Falle das Dreieck ein gleichseitiges wird. Man hat, wenn die Gangbreite h k = 1 gesetzt wird,

für Winkel h =	die Tiefe i g =
50°	1,0722
52	1,0251
54	0,9813
56	0,9404
58	0,9020
60	0,8660

Ein Gewinde mit spitzerem Winkel sieht schöner aus, als ein solches mit weniger spitzem und gewährt, im gut erhaltenen Zustande, eine genauere Bewegung, weil Mutter und Spindel mehr in einander greifen; allein es nutzt sich leichter ab. Im Allgemeinen wählt man daher die kleineren Winkel (also die verhältnißmäßig größeren Tiefen) für kleine Schrauben und für feine Gewinde; dagegen die größeren Winkel für dicke und grobe, bedeutenden Widerständen ausgesetzte Schrauben, bei welchen Festigkeit und Dauerhaftigkeit die Hauptrücksichten sind.

Bei hölzernen Schrauben wird sehr gewöhnlich die Kante der hohen Gänge nicht völlig scharf ausgebildet, sondern mit einer kleinen Abplattung versehen; so daß der Querdurchschnitt des Ganzen trapezförmig erscheint, wie Fig. 11 zeigt. Dieß ist jedoch nicht bei den Spindeln, welche mittelst so genannter Schraubstähle auf der Drehbank geschnitten werden, und auch niemals bei den Muttern der Fall. Die ersteren erhalten immer völlig scharf ausgebildete Gewinde, gleich Fig. 7; und die Mutter zu einer Spindel wie Fig. 11 bietet gleichfalls an ihren hohen und in ihren vertieften Gangen den rein ausgeschnittenen Winkel dar, übereinstimmend mit Fig. 8. Man sieht demnach, daß der Winkel in den vertieften Muttergängen nicht von den Gängen der Spindel ausgefüllt wird. Der Grund zu jener Abplattung der Gänge auf den Spindeln ist dadurch gegeben, daß das Holz an den scharfen Rändern doch ohnehin sehr schnell ausbröckeln, und also nichts zur Festigkeit des Gewindes beitragen würde. Es kann hier bemerkt werden, daß man zuweilen auch an großen eisernen Schraubenspindeln den Gängen eine solche abgeplattete Gestalt gibt, hier aber in der Absicht, um die Mutter zu schonen, welche durch die scharfen Kanten gewöhnlicher dreieckiger Schraubengewinde sehr zeitig abgenutzt wird, wenn die Bestimmung der Schraube es mit sich bringt, daß eine fast beständige Bewegung unter mehr oder weniger Seitendruck Statt findet. Ein solcher Fall kommt bei den Leitspindeln großer Drehbänke vor (s. Taf. 81, Fig. 27, und Bd IV, S. 351). — Aus Rücksichten der Widerstandsfähigkeit nimmt man bei hölzernen Schrauben den Winkel hgk oder gkn (Fig. 11) größer. als bei metallenen, indem man ihn wenigstens $= 60°$, und öfters sogar $= 90°$ macht. Am gewöhnlichsten

findet man, bei schönen und guten Gewinden die Tiefe g i (wenn die fehlende Schärfe bei h und k hinzugefügt gedacht wird) = 3/4 von der Gangbreite h k. Unter dieser Voraussetzung ist der Winkel bei h oder g nahe = 67 1/2°. Ueberhaupt beträgt, wenn die Gangbreite als 1 angenommen wird,

für Winkel g =	die Tiefe g i
60°	0,8660
65	0,7848
70	0,7141
75	0,6516
80	0,5960
85	0,5457
90	0,5000

Diese Gewind-Tiefen vermindern sich ein wenig durch die Abplattung der hohen Gänge. Auch hier gilt die praktische Regel, daß schärfere mehr spitzwinkelige Gewinde vorzugsweise für kleine, und stumpfere für große Schrauben sich eignen.

Von einigen Praktikern wird, in Bezug auf hölzerne Schrauben, eine ungleichseitige Gestalt der Gänge, wie Fig. 12 darstellt, für empfehlenswerth gehalten, und dieser Form eine größere Festigkeit zugeschrieben, als der gebräuchlichen (Fig. 11). Man trifft auch wirklich, wiewohl selten, Gewinde nach Art der Fig. 12 an; indessen spricht der Umstand, daß bei gleicher Gangbreite g n oder h k, die Kantenwinkel spitziger ausfallen, offenbar zu Ungunsten derselben, indem die Gänge, aus kürzeren Holzfasern bestehend, leichter ausbröckeln oder wegbrechen müssen. Auch eiserne Schrauben werden zuweilen mit Gewinden von dieser Gestalt ausgeführt, nur ohne die Abplattung der Kante bei h k; die steile Seite u der Gänge muß alsdann nach einer solchen Richtung hingewendet seyn, daß der Widerstand, den die Schraube zu überwinden hat, auf sie fällt. Es ist hierbei wohl denkbar, daß die Schraube weniger stark ihre Mutter abnutzt, und nicht so bald schlotterig wird. Diese Absicht liegt wenigstens zum Grunde, wenn man z. B. die Schraube an dem obern oder Quer-Schieber der Drehbank-Supports öfters mit einem Gewinde von der in Rede stehenden Beschaffenheit versieht.

Eine ganz eigenthümliche Art der scharfen Gewinde bieten die aus Eisen (seltener aus Messing) verfertigten Holzschrauben dar, bei welchen die Gänge sehr dünn, sehr tief und scharfschneidig, aber weit von einander entfernt seyn müssen, damit sie im Holze, wo nur ein glattes rundes Loch vorgebohrt ist, sich selbst beim Einschrauben ihre Muttergänge schneiden zugleich aber so viel Holz stehen lassen, daß nicht leicht ein Ausreißen desselben Statt findet. Solche Schrauben sind auch gewöhnlich konisch (nämlich vom Kopfe nach der Spitze zu etwas verjüngt), um das Einschneiden ins Holz durch eine allmälige Wirkung zu erleichtern. Ein Stück einer Holzschraube, von ziemlich großem Kaliber, zeigt (auf Taf. 304) Fig. 14 in der Ansicht, und Fig. 15 im Durchschnitte. Die Größe der Steigung wird hier, wie bei Fig. 7, 11 und 12, durch den Abstand h k von der Kante des einen Ganges bis zur Kante des nächstfolgenden dargestellt; aber diese Größe begreift nicht bloß die körperliche Stärke eines hohen, sondern auch außerdem noch die Breite eines vertieften Ganges in sich. Die Dicke des hohen Ganges, an der Basis gemessen (oder die Grundlinie des sehr spitzwinkeligen Dreiecks, welches der Gang im Querschnitte darbietet), beträgt $^1/_3$ bis höchstens die Hälfte der Steigung h k, so daß auf dem Grunde des Gewindes der leere Zwischenraum zwischen zwei Gängen wenigstens eben so groß, und oft (bei dicken Sorten dieser Schrauben) sogar zwei Mal so groß ist, als die Dicke des einzelnen Ganges. Die Tiefe des Gewindes (g i, in Fig. 15) ist bei guten Holzschrauben $^1/_2$ bis $^3/_5$ von der Steigung h k. Nimmt man beispielweise, und nach einem sehr gewöhnlichen Verhältnisse, h k $2^1/_2$ Mal, i g aber $1^1/_2$ Mal so groß an, als die Dicke des Ganges an der Basis: so beträgt der körperliche Inhalt des zwischen den Schraubengängen stehen bleibenden Holzes vier Mal so viel, als der körperliche Inhalt der Schraubengänge selbst.

b) Die runden Gewinde sind als scharfe zu betrachten, wobei der Winkel sowohl des hohen als des vertieften Ganges abgerundet ist; s. den Durchschnitt Fig. 13. Die Gänge in der Mutter sind eben so gestaltet. Man gebraucht solche Gewinde nur selten, und namentlich nicht anders als bei eisernen oder messingenen Schrauben von mittlerer Dicke in Fällen, wo durch diese

Form der Gänge einer schnellen Abnutzung des Muttergewindes (in Metall oder Holz) bei häufigem Hin- und Herschrauben vorgebeugt werden soll. Daß man bei groben dreieckigen Gewinden zu demselben Zwecke eine Abplattung anbringt, ist bereits erwähnt worden.

Mit den absichtlich rund hergestellten Gewinden sind diejenigen nicht zu verwechseln, welche eigentlich scharf seyn sollten, aber durch nachläßige Ausarbeitung mehr oder weniger stumpfkantig erscheinen, wie man dieß bei Schrauben an geringen Schlosserarbeiten u. dgl. nur zu oft antrifft.

c) Schrauben mit flachen Gewinden werden nie aus einem andern Materiale als Eisen verfertigt, und zwar kommen hier, der Regel nach, flache Gewinde jederzeit zur Anwendung, wenn die Dicke der Schraubenspindel über 1 Zoll beträgt. Eisernen Spindeln von $1/2$ bis 1 Zoll gibt man öfter scharfe als flache Gänge, und solche von weniger als $1/2$ Zoll Durchmesser versieht man fast niemals mit flachen Gewinden. Fig. 5. (Taf. 304) stellt eine Schraube mit flachem Gewinde in Ansicht und Durchschnitt, Fig. 6 die dazu gehörige Mutter im Durchschnitte vor. Die Querschnittgestalt des Ganges ist ein rechtwinkeliges Viereck, wie c e f d, Fig. 5, und die hohen Gänge a, a sind durch vertiefte b, b von gleicher Gestalt und Breite von einander geschieden, so daß das Gewinde in der Mutter (Fig. 6), mit seinen hohen Gängen b′ und seinen vertieften a′ genau jenem auf der Spindel gleicht. Die Steigung des Gewindes wird durch den Abstand d i (von der Oberkante des einen bis zur Oberkante des andern Ganges) oder f o (von Unterkante zu Unterkante) dargestellt. Der Regel nach soll der Querdurchschnitt des flachen Schraubenganges ein Quadrat, d. h. (Fig. 5) c d = d f seyn. Sehr oft macht man jedoch die Tiefe c d ein wenig, nämlich um den achten oder sechsten, ja um den vierten Theil, größer als die Breite d f, und das Gewinde erhält dadurch ein besonders schönes Ansehen. Dagegen kommt das Umgekehrte, d. h. die Breite größer als die Tiefe, an gut gearbeiteten Schrauben nie vor, und wo es angetroffen wird, beleidigt es nicht nur das Auge, sondern beeinträchtigt auch wohl das vollkommene Ineinandergreifen von Spin-

del und Mutter, also die Festigkeit, Dauerhaftigkeit, und die genaue Bewegung.

Man hält gewöhnlich die flachen Gewinde für die zweckmäßigsten bei großen (eisernen) Schrauben, welche einen großen Widerstand auszuhalten haben, also bei Pressen und ähnlichen mechanischen Vorrichtungen. Es läßt sich jedoch zu Gunsten dieser in der Praxis hergebrachten Ansicht durchaus nichts weiter anführen, als etwa die leichtere Verfertigung, sofern dergleichen Schrauben mittelst eines sogenannten Zahnes auf Schraubenschneidmaschinen geschnitten werden. Da bei Anwendung der Schrauben zur Überwindung großer Widerstände, letztere in der Richtung der Achse wirksam sind, und das Gewinde der schwächste Theil an der Schraube ist, so besteht, bei einer etwa eintretenden Zerstörung der Schraube, der Erfolg regelmäßig darin, daß die Gänge der Spindel oder jene der Mutter von der Zylinderfläche, auf welcher sie gleichsam angeheftet sind, durch Verschiebung losgerissen werden. Es leuchtet hiernach ein, daß es wesentlich darauf ankommt, der Anheftungsfläche oder Basis, vermöge welcher die Gänge mit dem Umkreise der Spindel oder Mutter zusammenhängen, die größte nach den Umständen mögliche Ausdehnung zu geben. Dieser Bedingung genügt aber nur das dreieckige Gewinde Wenn (Taf. 304, Fig 16) die Steigung = a b gegeben ist, so wird für einen flachen Gang a c e d die Basis = a c = $\frac{a\,b}{2}$, hingegen für einen dreieckigen Gang a e b, von demselben körperlichen Inhalte, = a b selbst, also doppelt so groß wie in jenem Falle. Ist der flache Gang quadratisch, d. h. a d = a e, so bildet der dreieckige Gang a e b, von gleicher Steignng und Tiefe, an seiner Kante e einen Winkel von 90°. Glaubt man hierbei befürchten zu müssen, daß die Schrägung e b oder e a, durch ihre keilartige Wirkung gegen den Muttergang e b g oder e a h, eine nachtheilige Klemmung veranlassen könne, so hat man die Freiheit, das Gewinde tiefer zu machen, etwa so wie a i b; und die Gefahr, daß die Schärfe bei i einschneidend und abnutzend auf die Mutter wirke, oder selbst zu leicht einer Beschädigung unterliege, kann durch eine Abplattung wie k l beseitigt werden. Die Reibung an dem dreieckigen Gewinde ist nicht größer als an dem

entsprechenden flachen, und kann demnach keinen Einwurf begründen Diese Grundsätze sind in Bezug auf hölzerne Schrauben (denen man nie ein flaches Gewinde gibt) längst anerkannt und in die Praxis eingeführt, ohne Zweifel, weil sie sich bei diesen, zufolge der geringern Festigkeit des Materials, entschiedener aufdrängen. Nur bei eisernen Spindeln scheint man sie nicht genügend bisher betrachtet zu haben, obschon zuweilen darauf aufmerksam gemacht worden ist. Die Anwendung dreieckiger Gewinde statt der üblichen flachen würde ein Paar nicht unerhebliche Vortheile gewähren, welche hier angeführt werden müssen. Der erste ergibt sich daraus, daß man, ohne die Festigkeit des einzelnen Ganges zu verringern, auf gleicher Länge der Spindel oder Mutter doppelt so viel dreieckige als flache Gänge anbringen kann, nämlich (Fig 16) die beiden Gänge a m c nnd c n b statt des einzigen flachen Ganges a d e c; wodurch ein vermehrtes Ineinandergreifen zwischen Spindel und Mutter entsteht, welches von günstigen Folgen für die Vermeidung einer schwankenden oder wackelnden Bewegung der Schraube ist. Der zweite Vortheil besteht darin, daß bei einer eintretenden Abnutzung und Erweiterung der Schraubenmutter der daraus hervorgehende schädliche Spielraum leicht vernichtet werden kann, wenn die Mutter der Länge nach zerschnitten ist, und aus zwei Theilen besteht, welche man nach Erforderniß einander zu nähern, folglich in die genaueste Berührung mit der Spindel zu bringen im Stande ist. Diese (weiter unten ausführlich zu erörternde) Einrichtung, welche auf der keilartigen Gestalt der dreieckigen Gänge beruht, ist bei flachen Gewinden gänzlich unanwendbar, oder doch von sehr geringem Nutzen, sofern hier die Hauptabnutzung auf den parallelen Flächen a d, c e, b f u. s. w. (Fig. 16) Statt findet.

3) A n z a h l d e r G e w i n d e. — Wenn alle Gänge einer Schraube Theile eines und des nämlichen Gewindes sind, also das Gewinde (als unkörperliche Linie betrachtet) eine einzige Schraubenlinie bildet, so heißt die Schraube e i n f a c h. Eine d o p p e l t e S c h r a u b e entsteht, wenn zwei solche Gewinde dergestalt um die Spindel und in der Mutter herumgehen, daß zwischen je zwei auf einander folgenden Gängen des einen Gewindes ein Gang des andern Gewindes sich befindet. Hiernach ist die Be-

schaffenheit der mehrfachen Schrauben oder mehrfachen Gewinde überhaupt von selbst verständlich. Die meisten in der Anwendung vorkommenden Schrauben sind einfache, welche demnach immer gemeint werden, wenn in praktischer Beziehung von Schrauben ohne weitere Bezeichnung die Rede ist.

Bei dem einfachen Gewinde, wo jeder Gang eine Fortsetzung des vorhergehenden bildet (s. Fig. 1 auf Taf. 304), ist die Steigung ab gleich dem Raume, welchen ein hoher und ein vertiefter Gang, zusammen gemessen, in der Achsen-Richtung der Schraube einnehmen. In der Figur ist zwar das Gewinde nur durch eine Linie abc u. s. w. ausgedrückt; allein es ist leicht, sich an deren Stelle den körperlichen Gang von dreieckiger oder viereckiger (flacher) Gestalt zu denken. Die in Fig. 5, 7, 11, 12, 14 vorgestellten Schrauben sind einfache. Beim doppelten Gewinde, Fig. 2, ist aob ein Gang des einen, und a'c'b' ein Gang des andern Gewindes; die Steigung = ab oder a'b' umfaßt also zwei hohe und zwei vertiefte Gänge, von jedem Gewinde einen. Die dreifache Schraube, Fig. 3, auf welcher die Gewinde 1, 2, 3 durch verschiedenartige Linien ausgedrückt sind, enthält auf dem Raume ab, welcher hier wieder die Größe der Steigung darstellt, drei Gänge (nämlich aa', a'a'', und a''b). Man konstruirt öfters auch vierfache Schrauben, selten dagegen fünf-, sechs-, sieben-, achtfache. Fig. 10 (Taf. 304) zeigt ein dreifaches flaches Gewinde, an welchem die zusammengehörigem Gänge durch gleiche Buchstaben bezeichnet sind. Die Steigung desselben ist = xy, wovon die Breite jedes hohen und jedes vertieften Ganges ein Sechstel ausmacht.

Man erkennt mehrfache Schrauben im Allgemeinen schon sehr leicht durch den auffallenden Umstand, daß ihr Gewinde viel steiler geneigt erscheint, als das einer einfachen Schraube mit eben so breiten Gängen. Um dieß recht bemerklich zu machen, ist in den Figuren 1, 2, 3 einerlei Gangbreite angenommen. Eben so hat die einfache Schraube Fig. 5 gleiche Gangbreite mit der dreifachen Fig. 10. Auf das Zuverlässigste erkennt man, wie viel Gewinde eine Schraube enthält, mittelst folgender Beobachtungen, von welchen eine allein schon genügt: 1. Man sucht und zählt die Anfänge der Gewinde. Eine einfache Schraube bietet an je-

dem ihrer Enden nur einen Gewindanfang dar, wie z. B. u in Fig 1 und 14; eine zweifache zwei einander gegenüber stehende Anfänge, wie a und a' in Fig. 2; eine dreifache drei Anfänge, welche je um ein Drittel des Kreisumfanges von einander entfernt sind; u. s. f. 2. Man legt in einen beliebigen vertieften Gang einen Faden und wickelt denselben, diesem Gange folgend, zwei Mal um die Spindel herum. Liegt hiernach zwischen den zwei Umgängen des Fadens nichts weiter als ein hoher Gang, so ist das Gewinde ein einfaches; liegt dazwischen aber ein leerer (vom Faden übersprungener) vertiefter Gang, so hat man ein zweifaches Gewinde vor sich; ein dreifaches, wenn zwei vertiefte Gänge vom Faden übersprungen sind; u. s. w. 3. Man dreht die Schraube genau ein Mal in ihrer Mutter um, und beobachtet, um wie viel Gänge sie dabei sich fortbewegt. Dieses Fortschreiten beträgt einen Gang, zwei, drei, vier Gänge rc., je nachdem das Gewinde ein-, zwei-, drei-, vierfach rc. ist.

In theoretischer Hinsicht verhält sich eine mehrfache Schraube wie eine einfache von derselben Steigung, und in der That kann jede mehrfache Schraube gedacht werden als eine einfache mit weit auseinander liegenden hohen Gängen, zwischen welche letzteren man noch ein anderes oder mehrere andere Gewinde hineingelegt hat; oder als eine einfache Schraube, deren sehr breites Gewinde man durch Furchen (neue vertiefte Schraubengänge) abgetheilt hat. Praktisch haben mehrfache Schrauben oft wesentliche Vorzüge vor einfachen mit eben so großer Steigung, und man wendet namentlich mehrfache Schrauben in allen jenen Fällen an, wenn die durch die Umstände vorgeschriebene Steigung des Gewindes so groß ist, daß ein einfaches Gewinde unmäßig breit im Verhältnisse zum Durchmesser der Schraube ausfallen würde. Es sey z. B. bei dem in Fig. 5 auf Taf. 72 abgebildeten Durchschnitte (Bd. IV, S. 484) erforderlich, daß der Stempel oder Drücker p (der an dem Schieber i sitzt, und mittelst desselben von der Schraube k bewegt wird) von seinem höchsten bis zu seinem niedrigsten Stande einen Weg = $^1/_2$ Zoll mache; ferner daß, um diese Bewegung hervorzubringen, die Hand des Arbeiters mit dem Griffe x nicht mehr als ein Viertel des Kreises durchlaufe. Unter diesen Voraussetzungen muß (weil eine ganze

Umdrehung die Schraube um so viel fortführt, als die Steigung ihres Gewindes beträgt) die Steigung $= 4 \times \frac{1}{2} = 2$ Zoll seyn. Dieß gäbe, wenn man ein einfaches flaches Gewinde anwenden wollte, die sehr unverhältnißmäßige Breite von 1 Zoll für den hohen und 1 Zoll für den vertieften Gang. Macht man aber in diesem Falle ein doppeltes oder dreifaches Gewinde, so kommen auf 1 Zoll der Länge zwei hohe und zwei vertiefte Gänge, jeder $\frac{1}{2}$ Zoll breit, oder drei hohe und drei vertiefte, jeder $\frac{1}{3}$ Zoll breit.

Durch die Vervielfachung der Gewinde erreicht man nicht nur ein besseres Aussehen der Schraube, sondern auch ein vollkommeneres, dem Wanken minder unterworfenes, gegenseitiges Ineinandergreifen der Spindel und Mutter. Es ist z. B. bei dem schon erwähnten Durchschnitte der Schraubenmutter n′ $4\frac{3}{4}$ Zoll lang, und hiernach klar, daß in derselben nur $2\frac{3}{8}$ Umgänge des einfachen, dagegen $4\frac{3}{4}$ des doppelten und $7\frac{1}{8}$ des dreifachen Gewindes Platz finden, was für die Genauigkeit der Bewegung sehr wichtig ist.

Sehr stark steigende (also in der Ausführung mehrfache) Schrauben zeigen die bemerkenswerthe Erscheinung, daß sie durch einen in der Richtung ihrer Achse wirkenden Druck (abwärts schon durch das eigene Gewicht), ohne eine unmittelbar drehende Kraft sich fortschrauben, indem die Drehung alsdann von selbst erfolgt. Dieses wird jederzeit der Fall seyn, wenn der Neigungwinkel der Schraubengänge größer ist, als der **Reibungswinkel**, d. h. diejenige Neigung einer schiefen Ebene, bei welcher ein Körper, unter dem an der Schraube vorhandenen Verhältnisse der Reibung, von selbst die Ebene hinabgleitet. Für ein bestimmtes Material der Schraube und der Mutter tritt demnach der in der Rede stehende Erfolg desto leichter ein, je größer der Neigungswinkel der Gewinde ist, je glatter deren Flächen sind, und je weniger Widerstand die Spindel in der Mutter durch genaue gegenseitige Berührung findet. Es läßt sich demnach keine allgemein giltige Größe des Neigungswinkels festsetzen, bei welchem die Bewegung der Schraube durch Druck erfolgt. Annähernd kann man indessen, für eiserne Schrauben in messingenen Muttern bei Ölschmiere, den Reibungswinkel = 9 Grad setzen. Die Beweglichkeit der

Schraube durch Druck, ohne unmittelbare Drehung (welche aus der Zerlegung der Druckkraft bei schiefer Wirkung gegen eine Fläche sich erklärt), verschwindet bei Schrauben mit geringer Steigung; doch zeigt sich auch bei gewöhnlichen einfachen und selbst ziemlich feinen Schrauben eine ähnliche Erscheinung dadurch, daß Befestigungs-Schrauben an Maschinen bei stets wiederholten Erschütterungen sich allmälig losschrauben, wenn sie nicht sehr fest (mit großer Reibung) in dem Muttergewinde sitzen. Wie in dergleichen Fällen die Erscheinung sehr unwillkommen ist; so wird sie dagegen bei manchen Gelegenheiten vortheilhaft benutzt, namentlich bei Pressen und ähnlichen Vorrichtungen, wo man es öfters gerne sieht, daß durch die Rückwirkung, welche ein augenblicklich und sehr stark mittelst der Schraube zusammengepreßter Gegenstand vermöge seiner Elasticität ausübt, das Zurückgehen der Schraubenspindel hervorgebracht oder wenigstens unterstützt wird, weil dadurch ein Zeitgewinn und zum Theil eine Erleichterung für die bewegenden Menschenhände entsteht. Dieß ist z. B. der Fall bei den Naßpressen der Papierfabriken (Bd. X., S. 513), den Münzprägwerken (Bd. X, S. 216), den Buchdruckerpressen rc. Zuweilen, wenn der gepreßte Gegenstand selbst keine, oder eine nicht hinlängliche Rückwirkung ausübt, erzeugt man die schnelle verkehrte Drehung der Schraube durch Anbringung eines Gegengewichts oder einer Feder, wie letzteres bei gewissen kleinen Siegelpressen *) und bei der Schnürlöcher-Presse (Bd. XI., S. 620) der Fall ist. Hier muß auch, der Ähnlichkeit wegen, dasjenige Bohr-Instrument erwähnt werden, welches auf Taf. 34, Fig. 21 abgebildet und im II. Bde., S. 545, beschrieben ist.

Mehrfache Schrauben (welche man der Regel nach aus Metall, namentlich aus Eisen, höchst selten von Holz verfertigt), finden wegen der starken Steigung ihrer Gewinde überall Anwendung, wo die fortschreitende Bewegung der Schraube, im Verhältniß zur Drehung, mit bedeutender Geschwindigkeit Statt haben soll, und kein dauerndes Pressen oder Festhalten eines Gegenstandes beabsichtigt wird. Letzteres erfordert vielmehr

*) Jahrbücher des k. k. polytechnischen Instituts in Wien, Bd. IV., Seite 373; — Karmarsch, Einleitung in die mechanischen Lehren der Technologie, I. Bd. (Wien, 1825). S. 129.

Schrauben mit geringem Neigungswinkel, welche nicht leicht durch Druck zurückweichen, also einfache Gewinde. Daher bedient man sich mehrfacher Schrauben hauptsächlich bei den Buchdruckerpressen (Bd. III., S. 361), den Büttenpressen der Papierfabriken (Bd. X., S. 511), den Stoßwerken zum Münzprägen (Bd. X., S. 244), so wie bei anderen Prägmaschinen (Bd. II., S. 310); ferner bei Durchschnitten (Bd. IV., S. 483, Bd. X., S. 240), Siegelpressen, bei den bekannten englischen Patent-Korkziehern u. s. w. Vermöge ihrer schnellen Bewegung eignen sich große mehrfache Schrauben zur Hervorbringung einer stoßartigen Einwirkung, wie sie namentlich beim Prägen und Durchschneiden der Metalle erforderlich ist. Bei den Prägwerken ganz besonders ist ein großer Neigungswinkel der Schraubengänge von Wichtigkeit; denn die Erfahrung lehrt, daß ein reines Ausprägen stets leichter mit einer stark steigenden Schraube erreicht wird, als mit einer von geringerer Steigung. Letztere erzeugt eine Wirkung, welche sich mehr jener des Druckes als des reinen Stoßes nähert, treibt das Metall stark in die Breite aus einander, bildet aber das Gepräge weniger scharf aus. Bei gleichem mechanischen Momente des durch die Schraube bewegten obern Prägstempels ist es nämlich (bis zu einer gewissen Grenze) für die Schönheit der Prägung vortheilhafter, die Geschwindigkeit groß und die Kraft kleiner zu nehmen, als umgekehrt. Der Neigungswinkel des Gewindes an den Schrauben der Münzprägwerke beträgt gewöhnlich 15 bis 20 Grad.

Eine ziemlich oft vorkommende Anwendung mehrfacher Schrauben ist die bei der Schraube ohne Ende, wo die Zähne eines Stirnrades und die Gänge der Schraubenspindel in einander eingreifen. Wenn diese mechanische Vorrichtung zur Überwindung großer Widerstände bestimmt ist, und demnach die bewegende Kraft an der Schraube wirkt, um durch diese das Rad langsam umzudrehen, so entspricht in der Regel ein einfaches Schraubengewinde am besten dem Zwecke. Allein nicht selten geht umgekehrt die Bewegung vom Rade aus, und durch dieses empfängt die Schraube ihre Drehung, welcher Fall namentlich bei den Windfängen in Bratenwendern, in den Musikwerken der so genannten Spieldosen &c. angetroffen wird. Man sehe

hierüber den Artikel Bratenwender im III. Bande, und die Fig. 12 (bei x), 21, 25 auf Taf. 42. Damit bei Schrauben ohne Ende dieser Art die Drehung leicht genug von Statten gehe, muß das Gewinde eine sehr starke Steigung haben, und da hiernach, unter Anwendung eines einfachen Gewindes, die Radzähne und Schraubengänge oft gröber ausfallen würden, als für einen recht gleichmäßigen sanften Eingriff gut ist; so zieht man es in der Regel vor, die Schraube mit zwei, drei oder noch mehr Gewinden zu versehen. Die Gänge werden alsdann in flacher Gestalt sehr tief aber dünn ausgearbeitet. Eine vorzüglich schöne, sechsfache Schraube aus einer großen Spieluhr ist, um das Gesagte zu erläutern, in Fig. 18 (Taf. 304) nach Ansicht und Durchschnitt abgebildet. Der Neigungswinkel ihrer Gänge ist ungewöhnlich groß, indem er 29° 37' beträgt.

4) Richtung der Gewinde. — Hinsichtlich der Richtung, in welcher die Gänge bezüglich zur Achse der Schraube liegen, unterscheidet man rechte und linke Schrauben. Man erkennt die einen wie die andern augenblicklich durch das Ansehen. Bei dem rechten Gewinde steigen — wenn man die Schraubenspindel in senkrechter Stellung betrachtet, die Gänge von der linken Seite gegen die rechte an, wie auf Taf. 304 die Fig. 1, 2, 3, 5, 7, 10, 11, 12, 14 zeigen; bei dem linken dagegen von der Rechten gegen die Linke, wie Fig. 4 angibt. Beispiele von linken Schrauben sind Fig. 9 und 18. Daß in den durchschnittenen rechten Muttern Fig. 6 und 8 die sichtbaren Theile der Gänge ebenfalls eine links ansteigende Richtung haben, rührt davon her, daß diese Theile des Gewindes der hintern, in Fig. 5 und 7 nicht sichtbaren Hälfte der Spindeln entsprechen. Durch einen Blick auf Fig. 1 u. 2, wo diese nicht sichtbare Hälfte der Schraubenlinien durch Punktirung ausgedrückt sind, wird man hierüber völlig zur Klarheit kommen. Im Gebrauche unterscheiden sich die linken Schrauben von den rechten dadurch, daß sie verkehrt gedreht werden müssen, um sich in der nämlichen Richtung fort zu schrauben *).

*) Schrauben, welche ein rechtes und linkes (vertieftes) Gewinde zugleich enthalten, und auf welchen sich daher eine linke Mutter eben so gut als eine rechte bewegen kann, hat Altmütter auszuführen versucht; s. Jahrbücher des k. k. polytechnischen Instituts in Wien, Bd. V, S. 204.

Rechte Schrauben sind die allgemein gebräuchlichen; linke kommen nur als Ausnahmen vor, und zwar in Fällen, wo es gleichgiltig ist, ob man ein rechtes oder linkes Gewinde anwendet, z. B. bei Schrauben ohne Ende, wie Fig. 18; gewöhnlich aber nur bei solchen Gelegenheiten, wo das linke Gewinde wesentlich erfordert wird, und ein rechtes nicht die verlangten Dienste thun würde. Es ist daher die Nachläßigkeit und Unaufmerksamkeit vieler Maschinenzeichner sehr zu tadeln, welche, nicht selten in übrigens guten Zeichnungen, fehlerhafter Weise linke Schrauben statt rechter darstellen.

Beispiele von der Nothwendigkeit linker Schrauben sind die folgenden: Die Schrauben an den Wagenachsen, durch deren Muttern die Räder vor dem Losgehen von der Achse gesichert werden, müssen aus dem im Artikel Fuhrwerk (Bd. VI. S. 298) angegebenen Grunde, an der linken Wagenseite linke (an der rechten Seite aber rechte) seyn. Die in den Uhrmacher-Drehstühlen nach französischer Art zu gebrauchenden linken Drehstifte mit und ohne Mutter (Bd. IV. S. 442, 443) enthalten ein linkes Gewinde; desgleichen die Leitschrauben an gewissen Schneckenschneidzeugen (man sehe den Artikel: Schneckenschneidzeug in diesem Bande, S. 72 u. f.). Die Schnurrolle (der sogenannte Wirtel) an der Spindel des Flachsspinnrades ist mit einem linken Gewinde aufgeschraubt, um sich nicht beim Spinnen loszudrehen (Bd. VI. S. 200). Ferner kommt bei den Räderschneidzeugen eine linke Schraube zur Befestigung der Fräse auf ihrer Welle vor (s. Bd. XI. S. 363). An den englischen Patent-Korkziehern ist eine rechte Schraube zum Einschrauben des sogenannten Wurmes in den Kork, und eine damit verbundene linke angebracht, durch welche letztere, wenn man fortfährt in der anfänglichen Richtung zu drehen, der Kork aus dem Flaschenhalse gezogen wird. Ein rechtes und ein linkes Gewinde auf verschiedenen Stellen der nämlichen Schraubenspindel angebracht, können dazu dienen, zwei Bestandtheile einer Maschine 2c. gleichzeitig nach entgegengesetzten Richtungen zu bewegen, wenn die Spindel umgedreht wird. Man hat hievon verschiedentlich bei Maschinen Gebrauch gemacht, z. B. bei der Packpresse (Taf. 11,

Fig. 5, und Bd. I. S. 478), ferner bei Zirkeln *), Reißfedern **), u. s. w. Noch andere Fälle von der Anwendung einer linken Schraube bieten die auf Taf. 173, in Fig. 14, abgebildete Rundsägemaschine (s. Bd. VIII. 638), Stanhope's Buchdruckerpresse (s. Bd. III. S. 396), das Parker'sche Schreibinstrument (Bd. V. S. 498) dar ꝛc.

5) Feinheit der Gewinde. — Unter diesem Ausdrucke wird hier das Maß des einzelnen Schraubenganges seiner Breite nach (d. h. in der Längenrichtung der Schraube), oder die Anzahl von Gängen, welche sich auf 1 Zoll Länge der Schraube befindet, verstanden. Die erste Ausdrucksweise ist bei Schrauben mit sehr groben Gängen, die letztere in den übrigen Fällen gebräuchlich. Die Breite oder Stärke der Gänge muß in einem passenden Verhältnisse mit dem Durchmesser der Schraube stehen; und sofern letzterer gegeben ist, hat man die Dimensionen des Gewindes danach einzurichten, so wie umgekehrt für eine vorgeschriebene Steigung (also Gangbreite) des Gewindes man der Schraube einen damit harmonirenden Durchmesser geben muß. Von dem Verhältnisse des Durchmessers (einschließlich der Gewinde) zur Steigung ist der Neigungswinkel der Gänge abhängig. Dieser hat für folgende Fälle die beigesetzte Größe:

Bei einem Durchmesser	Neigungswinkel
10 Mal so groß als die Steigung . . .	1° 50′
9 » » » » » » . . .	2° 2′
8 » » » » » » . . .	2° 17′
7 » » » » » » . . .	2° 36′
6 » » » » » » . . .	3° 2′
5 » » » » » » . . .	3° 39′
4½ » » » » » » . . .	4° 3′
4 » » » » » » . . .	4° 33′
3½ » » » » » » . . .	5° 12′
3 » » » » » » . . .	6° 3′

*) Jahrbücher des k. k. polytechnischen Instituts in Wien, Bd. IV. S. 368; Altmütter, Beschreibung der Werkzeugsammlung des k. k. polytechnischen Institutes S. 96.

**) Mittheilungen des Gewerbevereins für das Königreich Hannover, Lieferung 11, 1836, S. 254.

Obwohl in den obengedachten Beziehungen die Praktiker sich sehr oft keiner festen Regeln bewußt sind, namentlich was die kleineren Arten von Schrauben betrifft, so führt doch schon ein für richtiges Ebenmaß geübtes Auge ziemlich auf den rechten Weg; und wenn man eine große Anzahl guter Gewinde untersucht, so lassen die Resultate davon die unbewußt beobachteten Regeln erkennen. Auf diese Weise haben sich folgende als bewährt anzusehende Sätze ergeben:

a) Bei eisernen Schrauben mit flachem und einfachem Gewinde (Taf. 304, Fig. 5 und 9) macht man den Durchmesser der Spindel (immer mit Einschluß der hohen Gänge verstanden) regelmäßig $3\frac{1}{2}$ bis 4 Mal so groß als die Steigung, wonach (Taf. 304, Fig. 5) sowohl die Breite d f des hohen Ganges als jene f i des vertieften der siebente oder achte Theil des Durchmessers u v ist. Sehr selten findet ein kleineres oder größeres Verhältniß zwischen Steigung und Durchmesser Statt; und 1 : $3\frac{1}{3}$ einerseits, so wie 1 : $4\frac{1}{2}$ anderseits können als die äußersten Grenzen angesehen werden. In der Ausführung doppelter, drei- und vierfacher Schrauben behält man die vorstehende Bestimmnng der Gangbreite bei (nämlich $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{7}$ des Durchmessers); aber die Steigung des Gewindes erhöht sich dabei natürlich auf die doppelte, dreifache, vierfache Größe. Legt man $\frac{1}{8}$ des Durchmessers als Breite des hohen (und eben so des vertieften) Ganges zum Grunde, so ergibt sich

für das	das Verhältniß der Steigung zum Durchmesser	Der Neigungswinkel
2fache Gewinde .	1 : 2	9° 3′
3fache » .	3 : 4	13° 26′
4fache » .	1 : 1	17° 40′

Wird dagegen $\frac{1}{7}$ des Durchmessers zur Gangbreite genommen, so findet man

für das	das Verhältniß der Steigung zum Durchmesser	den Neigungswinkel
2fache Gewinde .	4 : 7	10° 19′
3fache » .	6 : 7	15° 16′
4fache » .	8 : 7	20° —

Kann nun der Reibungswinkel bei solchen Schrauben ungefähr auf 9° angenommen werden (s. oben), so ergibt sich, daß (in richtigem Verhältnisse der Steigung gearbeitete) doppelte flache Schrauben theilweise und unvollkommen, drei- und vierfache in ausgezeichneter Weise die Eigenschaft besitzen müssen, durch einen Gegendruck zurückzuspringen, wie dieß denn die Erfahrung allgemein bestätigt. Es läßt sich aus dem Obigen die einfache praktische Regel ableiten, daß, um diese Eigenschaft einer Schraube zu ertheilen, man derselben mehr als den halben Durchmesser zur Steigung geben müsse. In einzelnen Fällen beträgt die Steigung bedeutend mehr als der ganze Durchmesser; so z. B. bei der sechsfachen Schraube, welche in Fig. 18 (Taf. 304) abgebildet und schon oben erwähnt ist. Hier verhält sich die Steigung bc zum Durchmesser ab wie 25 : 14, und der Neigungswinkel der Gewinde ist = 29° 37′.

b) Eiserne (überhaupt metallene) Schrauben mit gewöhnlichen scharfen Gewinden (Taf. 304, Fig. 7) bieten hinsichtlich des Verhältnisses zwischen Steigung und Durchmesser weit mehr Mannichfaltigkeit dar, als jene mit flachen Gängen. Abgesehen von den Fällen, wo beim Einschneiden von Gewinden an allerlei Geräthen (um Deckel u. dgl. aufzuschrauben) die Umstände gewöhnlich nöthigen, bei großem Durchmesser ein feines Gewinde anzuwenden, gilt im Allgemeinen die Regel: daß zwar das Gewinde desto feiner zu machen sey, je kleiner der Durchmesser der Schraube ist, jedoch zur Ganghöhe ein desto größerer Theil des Durchmessers genommen werde, je geringer der letztere ist. Aus der Untersuchung einer großen Anzahl guter und schöner (schmiedeiserner und stählerner) Schrauben sind die Resultate entnommen, welche hier zusammengestellt folgen, und sich auf einfache Gewinde beziehen:



Durchmesser der Schrauben Zoll	Anzahl der Gewindegänge auf 1 Zoll Länge	Verhältniß der Steigung zum Durchmesser
1/16	64 bis 80	1 : 4 bis 5
3/32	42 » 60	1 : 4 » 5 2/8
1/8	36 » 48	1 : 4 1/2 » 6
3/16	28 » 34	1 : 5 1/4 » 6 3/8
1/4	24 » 32	1 : 6 » 8
5/8	18 » 27	1 : 6 3/4 » 10 1/8
1/2	14 » 20	1 : 7 » 10
5/8	12 » 16	1 : 7 1/2 » 10
3/4	10 » 12	1 : 7 1/2 » 9
7/8	8 » 10	1 : 7 » 8 3/4
1	8	1 : 8

Sollen dergleichen Schrauben mit mehrfachen Gewinden dargestellt werden, so bleibt die Feinheit der einzelnen Gänge die nämliche, aber die Steigung wird in dem nöthigen Verhältnisse vergrößert, d. h. doppelt so groß für eine zweifache, drei Mal so groß für eine dreifache Schraube rc. — Die in vorstehender Tabelle enthaltenen Vorschriften, obwohl aus der vieljährigen Praxis vorzüglicher Werkstätten abgeleitet, können doch nicht als ganz uneingeschränkt als Gesetz gelten; denn in einzelnen Fällen kann man durch besondere Umstände veranlaßt werden, das Gewinde einer Schraube feiner zu nehmen, als das regelmäßige Verhältniß zum Durchmesser, innerhalb der durch die Tabelle gesteckten Grenzen, gestattet. So finden sich wohl, ausnahmsweise, Schrauben von 3/32 Zoll Dicke mit 76 bis 80 Gängen auf 1 Zoll; solche von 1/4 oder 3/8 Zoll mit 40 bis 48 Gängen; von 3/4 Zoll mit 16 Gängen u. s. w.; allein solche Abweichungen werden, gegen das Ganze gehalten, stets selten seyn. Die kleinsten Schräubchen bei Uhrmacher-Arbeiten mit Gängen, von welchen 100 bis 120 nur den Raum eines Zolles einnehmen, können als die Grenze hinsichtlich der Feinheit der Schraubengewinde angesehen werden.

Neuerlich hat in England Jos. Whitworth auf den Vortheil aufmerksam gemacht, welcher aus der allgemeinen

Annahme übereinstimmender Schraubengewinde entstehen würde. Die außerordentliche Verschiedenheit der Gewinde an den Schraubenbolzen ꝛc., welche bei Dampfmaschinen und anderen Maschinerien vorkommen, wird besonders bei Reparaturen sehr fühlbar, und macht diese kostspielig und oft ungenügend. Wären dagegen in allen mechanischen Werkstätten gleiche und feststehende Verhältnisse zwischen dem Durchmesser und der Ganghöhe der Gewinde, so wie übereinstimmende Formen der Schraubegänge eingeführt, so würde es an jedem Orte leicht seyn, fehlende Schrauben genau in der erforderlichen Weise zu ersetzen, ohne daß man eine große Menge verschiedener Werkzeuge (Schneidbacken und Gewindebohrer) anzuschaffen und vorräthig zu halten genöthigt wäre. Die Maschinenbauer Whitworth und Komp. wurden vor einigen Jahren veranlaßt, ein System von Schraubengewinden aufzustellen und anzunehmen, welches dadurch zu Stande gebracht wurde, daß man eine große Menge Schraubenbolzen aus den vorzüglichsten Maschinen-Werkstätten Englands sammelte, die Ganghöhe ihrer Gewinde mit den Durchmessern verglich, und aus den Mittelwerthen eine regelmäßige Skale bildete. Die $^1/_4$, $^1/_2$ und $1^1/_2$ zölligen Bolzen wurden besonders ausgewählt, und als die feststehenden Punkte der Skale angenommen, nach welchen man die dazwischen fallenden Abstufungen bestimmte. Diese Skale wurde später bis auf 6 Zoll Durchmesser ausgedehnt, und ist folgende:

Durchmesser der Schrauben, Zoll.	Anzahl der Gewindgänge auf 1 Z. Länge.	Verhältniß der Steigung zum Durchmesser.	Durchmesser der Schrauben, Zoll.	Anzahl der Gewindgänge auf 1 Z. Länge.	Verhältniß der Steigung zum Durchmesser.
$^1/_4$	20	1 : 5	$^7/_8$	9	1 : $7^7/_8$
$^5/_{16}$	18	1 : $5^5/_8$	1	8	1 : 8
$^3/_8$	16	1 : 6	$1^1/_8$	7	1 : $7^7/_8$
$^7/_{16}$	14	1 : $6^1/_8$	$1^1/_4$	7	1 : $8^3/_4$
$^1/_2$	12	1 : 6	$1^3/_8$	6	1 : $8^1/_4$
$^5/_8$	11	1 : $6^7/_8$	$1^1/_2$	6	1 : 9
$^3/_4$	10	1 : $7^1/_2$	$1^5/_8$	5	1 : $8^1/_8$

Durchmesser der Schrauben, Zoll.	Anzahl der Gewindgänge auf 1 Z. Länge.	Verhältniß der Steigung zum Durchmesser.	Durchmesser der Schrauben, Zoll.	Anzahl der Gewindgänge auf 1 Z. Länge.	Verhältniß der Steigung zum Durchmesser
$1\frac{3}{4}$	5	1 : $8\frac{3}{4}$	4	3	1 : 12
$1\frac{7}{8}$	$4\frac{1}{2}$	1 : $8\frac{7}{16}$	$4\frac{1}{4}$	$2\frac{7}{8}$	1 : $12\frac{7}{32}$
2	$4\frac{1}{2}$	1 : 9	$4\frac{1}{2}$	$2\frac{7}{8}$	1 : $12\frac{15}{16}$
$2\frac{1}{4}$	4	1 : 9	$4\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	1 : $13\frac{1}{16}$
$2\frac{1}{2}$	4	1 : 10	5	$2\frac{3}{4}$	1 : $13\frac{3}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$	1 : $9\frac{5}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	1 : $13\frac{25}{32}$
3	$3\frac{1}{2}$	1 : $10\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$2\frac{5}{8}$	1 : $14\frac{7}{16}$
$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	1 : $10\frac{9}{16}$	$5\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$	1 : $14\frac{3}{8}$
$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	1 : $11\frac{3}{8}$	6	$2\frac{1}{2}$	1 : 15
$3\frac{3}{4}$	3	1 : $11\frac{1}{4}$			

Diese Bestimmungen gelten sowohl für Gußeisen, als für Schmiedeisen; und dieser Umstand ist wahrscheinlich die Veranlassung gewesen, daß die Gewinde etwas gröber gemacht worden sind, als sie im Allgemeinen für Schmiedeisen üblich sind (man vergleiche die vorhergehende Tabelle). Um eine Übereinstimmung in der Gestalt der Gewinde zu erlangen, ist durchgehends deren Kantenwinkel (g k n, Fig. 7, Taf. 304) = 55 Grad festgesetzt worden. Das auf diese Art zusammengestellte System von Schraubengewinden hat schon eine ziemlich große Verbreitung gewonnen. An vielen Eisenbahnen und in mehreren der größten mechanischen Werkstätten Englands ist es ausschließlich angenommen worden; desgleichen wurde es in dem königlichen Dock-Yard zu Woolwich und bei dem Baue der Dampfmaschinen für die königliche Post-Dampfboot-Gesellschaft eingeführt.

c) Die eisernen Holzschrauben mit weit auseinander liegenden scharfen Gewinden (wie Fig. 14, 15, Taf. 304, s. oben) unterliegen wieder einzelnen Regeln in Betreff des Verhältnisses zwischen Durchmesser und Steigung. An ausgezeichnet schönen Schrauben dieser Art hat sich beim Nachmessen Folgendes ergeben, wobei zu bemerken ist, daß unter Durchmesser (wegen

der etwas konischen Gestalt) der mittlere Durchmesser, einschließlich des Gewindes, verstanden werden muß:

Durchmesser, Zoll.	Anzahl der Gänge auf 1 Z.	Verhältniß der Steigung zum Durchmesser.	Tiefe der Gewindgänge, Zoll.	Verhältniß der Gewindtiefe zum Durchmesser	Verhältniß der Gewindtiefe zur Steigung.
0·44	6¼	1 : 2·75	0·078	1 : 5·64	1 : 2·05
0·23	12	1 : 2·76	0·050	1 : 4·60	1 : 1·67
0·17	15	1 : 2·55	0·040	1 : 4·25	1 : 1·67
0·08	27	1 : 2·16	0·020	1 : 4	1 : 1·85

Man sieht hieraus, daß der Durchmesser 2⅙ bis 2¾ Mal so groß ist, als die Steigung, und daß dieses Verhältniß mit abnehmender Dicke der Schrauben kleiner wird, eben so das Verhältniß zwischen der Tiefe des Gewindes und dem Durchmesser; wonach das Verhältniß der Gewindtiefe zur Steigung nur geringe Schwankungen darbietet.

d) Die dreieckigen Gewinde der hölzernen Schrauben (Taf. 304, Fig. 11) erhalten regelmäßig eine Steigung (oder Gangbreite) von solcher Größe, daß sie 3½ bis 4 Mal (selten 4½ oder gar 5 Mal) in dem Durchmesser der Spindel, zu welchem das Gewinde mitgerechnet wird, enthalten ist. Nach guten Mustern kann die Regel aufgestellt werden, daß bei Schrauben unter und bis zu 1 Zoll Dicke die 3½fache, und bei Schrauben von mehr als 1 Zoll die 4fache Steigung dem Durchmesser gleich gemacht wird. Mehrfache hölzerne Schrauben bekommen Gänge von derselben Stärke, aber entsprechend größerer Steigung.

Nöthige Eigenschaften einer vollkommenen Schraube.

1) Die Gänge des Gewindes müssen von einer dem Durchmesser der Schraube angemessenen Steigung und Stärke seyn. Das Erforderliche hierüber ist bereits abgehandelt. 2) Die Steigung des Gewindes muß in jedem einzelnen Umgange genau gleich viel betragen, und außerdem der Neigungswinkel in jedem kleinsten Theile eines Ganges völlig derselbe seyn. Diese wegen praktischer Hindernisse bei der Verfertigung der Schrauben höchst schwie-

rig zu erfüllende Forderung kann und darf nicht mit der größten Strenge geltend gemacht werden, wenn es sich um Schrauben handelt, die als Befestigungs- oder Verbindungsmittel, zur Ausübung eines Druckes u. s. w. bestimmt sind; denn geringe Ungenauigkeiten erzeugen hierbei keinen Nachtheil. Am allerwenigsten dürfen Schrauben, deren Hauptverdienst, dem Übereinkommen gemäß, in Wohlfeilheit bestehen soll, einer zu harten Prüfung unterzogen werden. Dagegen ist auf die genaue Ausführung von Schrauben, welche als Mittel zum Eintheilen oder Messen dienen müssen (s. unten), die äußerste Sorgfalt zu verwenden. 3) Die Gänge müssen von richtiger Gestalt und mit demjenigen Grade von Sauberkeit ausgearbeitet seyn, welcher dem jedes Mahl zu erreichenden Zwecke genügt. 4) Spindel und Mutter müssen richtig zusammenpassen, so daß eine gleichmäßig sanfte Bewegung ohne Schlottern oder Klemmen Statt findet. Das Letztere kann (wenn es nicht in, durchaus oder stellenweise, zu großer Dicke der Spindel seinen Grund hat) zuweilen von einer geringen Krümmung der Spindel herrühren, welche bei dem Einschneiden des Gewindes leicht entsteht, aber sorgsam zu vermeiden ist. Wenn die Gänge der Spindel und jene der Mutter sich gegenseitig nicht überall genau berühren, so geschieht es, daß beim Anfange der Bewegung die Schraube einen sehr bemerklichen Theil einer Umdrehung machen kann, bevor ein Fortschreiten (der Spindel oder der Mutter, nach Umständen) erfolgt; und eben so treten alsdann leicht im Laufe der Bewegung Zeitpunkte ein, wo das Fortschreiten nicht völlig der Drehung entsprechend Statt findet. Man nennt diese Erscheinung den todten Gang, den leeren Gang, das Leergehen. Eine Schraube, die auch nur in geringem Grade leer geht, ist zu manchen Zwecken unbrauchbar.

II. Bewegung der Schrauben.

Die an der Schraube überhaupt vorkommende Bewegung ist eine zweifache, nämlich drehende und fortschreitende. Beide sind an der Spindel mit einander vereinigt, wenn man z. B. eine zur Befestigung dienende Schraube irgend wo ein- oder ausschraubt; beide dagegen an der Mutter, wenn diese längs ihrer Spindel

in einer oder der andern Richtung fortgeschraubt wird, wie z. B. beim Öffnen oder Schließen eines Feilklobens u. dgl. m. Außerdem kann aber auch noch die Anordnung so getroffen seyn, daß jedem der beiden Bestandtheile die eine jener zwei Bewegungen ertheilt wird, nämlich entweder der Spindel die drehende und der Mutter die fortschreitende, oder umgekehrt. Wenn man den einen Fall, wo eine Schraube ohne Ende mit stark steigendem Gewinde, durch den Eingriff eines Zahnrades zwischen ihre Gänge, in Umdrehung versetzt wird, und etwa ein Paar andere, höchst seltene Beispiele*) ausnimmt; so wird jederzeit von der bewegenden Kraft die Drehung (an Spindel oder Mutter) direkt erzeugt, und die Fortschreitung (finde sie nun an dem umgedrehten Bestandtheile oder an dem andern Statt) ist eine ohne weiteres Zuthun entstehende Folge der Drehung, und beträgt für jeden vollständigen Umgang so viel, als die Steigung des Gewindes. Daher wird hier, wo von den verschiedenen Arten, Schrauben in Bewegung zu setzen, gehandelt werden soll, nur von drehender Bewegung die Rede seyn.

1) Die Umdrehung der Schraubenspindeln wird bewerkstelligt:

a) Geradezu mit der Hand. In diesem Falle werden kleine eiserne und stählerne Schrauben, welche oft umgedreht werden müssen, gewöhnlich mit einem scheibenartigen runden messingenen Kopfe versehen, welcher, damit man ihn bequem und fest zwischen die Finger fassen kann, auf dem Umkreise einfach oder doppelt gerändelt ist; s. z. B. Taf. 79. Fig. 9, 10 bei n, oder Fig. 19 bei g und h; Taf. 83. Fig 17 bei b; Taf. 84 Fig. 47 bei x und Fig. 52, 53 bei e; Taf. 85. Fig. 1 bei 32; aus welchen Abbildungen man die etwas verschiedenen Formen der gerändelten Köpfe ersieht. Diese Köpfe sind zierlich, bequem, gestatten eine sanfte und gleichmäßige Drehung (weil sie nur von den Fingerspitzen gehalten werden und in jeder Stellung einen gleichen Hebelarm für die bewegende Kraft darbieten), erfordern aber ziemlich viel Arbeit zur Herstellung, wodurch sie verhältnißmäßig kostspielig ausfallen. Sie müssen nämlich aus Messing gegossen, abgedreht, und auf der Drehbank gerändelt werden.

*) M. s. eines dieser Art an dem Bohrer auf Taf. 34, Fig. 21. (Bd. II. S. 545).

Die Befestigung an der eisernen Spindel, geschieht auf mehrerlei Weise. Wenn man so leicht als möglich davon kommen will, vereinigt man den Kopf gleich durch den Guß mit der Spindel, wozu das Verfahren im IX. Bande, S. 605, angegeben ist. Besser taugt (weil man alsdann die Spindel für sich sorgfältiger bearbeiten kann) die Methode: den abgesondert gegossenen Kopf zu durchbohren, ihn fest auf das etwas verjüngte, auch wohl vier- oder achtkantige Ende der Schraube aufzutreiben, und letzteres bei seinem Austritte auf der Außenfläche des Kopfes flach zu vernieten, so daß es nach dem folgenden Abdrehen nicht hervorragt. Soll das Eisen nicht ganz durch den Kopf hindurch gehen, so kann letzterer, indem man nicht durch-, sondern nur einbohrt, mittelst Löthung befestiget werden. Am vorzüglichsten, aber auch am weitläufigsten, ist es, das durchgehende Loch im Kopfe mittelst eines Dorns sauber viereckig zu bilden, und den eben so zugefeilten Zapfen der Schraube durchzuschieben, welcher in diesem Falle auf der breiten Seite des Kopfes hervorragt, hier mit einem Schraubengewinde und mit einer kleinen Mutter versehen ist (s. Taf. 85. Fig. 1, 2 bei 32). Hierdurch erreicht man, daß Kopf und Spindel getrennt auf das Bequemste und Sauberste ausgearbeitet werden können, und man ist auch im Stande, zu jeder Zeit den Kopf augenblicklich wieder abzunehmen.

Schrauben, welchen man weniger Mühe widmen will, als die Anbringung eines messingenen Kopfes erfordert, pflegt man einen mit der eisenen Spindel aus dem Ganzen geschmiedeten Theil zu geben, der zum Anfassen dient. Dieß ist entweder ein flacher Lappen oder Flügel (Lappenschrauben, Flügelschrauben, s. Taf. 27, Fig. 8, 9 bei f; Taf. 44, Fig. 25, 26 bei r; Taf. 80, Fig. 1 bei 27; Taf. 83, Fig. 8 bei o, p, q und e; Taf. 85, Fig. 1, 2 bei 27; Taf 100, Fig. 18 an m; Taf. 194, Fig. 18, 19 bei c, auch Fig 21, 22 bei c, und Fig. 23, 24 bei r; Taf. 195, Fig. 1 bey s; Taf. 243, Fig. 1, 2 bei R); oder ein Ring (wie Taf. 75, Fig. 42, 43 bei b und r; Taf. 80, Fig. 2 bei 54; Taf. 82, Fig. 1 bei g; Taf. 122, Fig. 8 bei d), welcher gestattet, daß man gelegentlich durch seine Öffnung ein Stäbchen steckt, um kräftiger umzudrehen; oder ein Quergriff, welcher mit der Spindel die Gestalt eines T bildet (wie Taf. 63,

Fig. 14; Taf. 64, Fig. 17 bei e, und Taf. 77, Fig. B bei 18). Alle diese Einrichtungen empfehlen sich nicht für zarte Schrauben, weil man mit ihnen leicht unwillkürlich eine zu große Kraft ausübt, indem der Lappen oder Ring flach zwischen Daumen und Zeigefinger gefaßt, ein T förmiger Griff aber gar mit der ganzen Hand umspannt wird. Für etwas starke Schrauben dagegen, welche einige Kraftanwendung nöthig machen, und deren Gewinde nicht so leicht Schaden nehmen, wenn die Schraube derb gegen einen widerstehenden Körper angetrieben wird, eignen sich Lappen, Ringe oder Quergriffe recht gut. Immer bleibt aber dabei die Unbequemlichkeit, daß diese Theile nicht in jeder Stellung (also nicht während der ganzen Umdrehung) mit gleicher Leichtigkeit gehandhabt werden können. Aus diesem letztern Grunde macht man zuweilen den Quergriff doppelt, in Form eines rechtwinkeligen Kreuzes; und bei großen Schrauben fügt man öfters zu diesem Kreuze noch einen glatten Radkranz hinzu, welchem die vier Arme als Speichen dienen, und der von allen Punkten des Umkreises in gleichem Grade bequem anzufassen ist. Ein Beispiel hiervon bietet in Fig. 1 und 3 (Taf. 45) die Schraube S mit ihrem Rade F. dar.

Hölzerne Schrauben werden zum Behufe der Umdrehung aus freier Hand manchmal (wenn große Kraftanwendung nöthig ist) mit einem Quergriffe ausgestattet, wie q in Fig. 7 und 9 (Taf. 108) oder r in Fig. 20 (Taf. 169) darthut. Gewöhnlich aber versieht man sie mit einem Hefte von ähnlicher Gestalt wie die Feilenhefte u. dgl. (s. Taf. 44, Fig. 22, 23 bei i; Taf. 171, Fig. 14 bei a b c). Selten dagegen versieht man eiserne Schrauben mit einem hölzernen Hefte, wovon Beispiele auf Taf. 4 (Fig. 5, bei h), auf Taf. 85 (Fig. 4, 5 bei D) und Taf. 242 (Fig. 16, bei H) vorkommen.

b) Mittelst eines Hebels. Schrauben von nicht sehr bedeutender Größe gibt man zu diesem Ende einen zylindrischen oder kugelförmigen Kopf, welcher quer durchbohrt ist (wie Taf. 27, Fig. 4 bei i, und Fig. 6 unten; Taf. 31. Fig. 3 bei B, B; Taf. 140, Fig. 4, 5, 6 bei s). In diese Durchbohrung wird, um die Drehung zu bewirken, ein Stift oder Stab eingesteckt, dessen Gebrauch sich hiernach von selbst ergibt. Wenn nicht ringsum genug

freier Raum vorhanden ist, um den Hebel ohne Unterbrechung im Kreise zu bewegen, so muß man ihn nach jeder halben Umdrehung ausziehen und von der entgegengesetzten Seite des Loches wieder einstecken. Ist aber selbst zur halben Umdrehung nicht der erforderliche Platz, so gibt man dem Kopfe zwei gegen einander rechtwinkelig stehende Bohrungen (entweder in derselben Ebene oder an verschiedenen Stellen der Länge des Schraubenkopfes), die alsdann abwechselnd gebraucht werden, um nach jedem Viertel einer Umdrehung den Hebel in ein neues Loch einzuschieben. Diese kreuzweise Durchbohrung wird oft, zur Vermehrung der Bequemlichkeit, auch in solchen Fällen angebracht, wo sie nicht gerade durchaus nothwendig wäre (s. z. B. Taf. 45, Fig. 1, 3 bei g; Taf. 44, Fig. 24 bei r, r; Taf. 77, Fig. 22, 23 bei m'). Wo das Auf- und Zuschrauben sehr oft Statt finden, der Hebel also stets zur Hand seyn muß, pflegt man denselben bleibend mit dem Schraubenkopfe zu verbinden, indem man ihn durch ein, etwas Spielraum darbietendes Loch desselben steckt, und, um das Herausfallen zu verhindern, an jedem Ende des Hebels einen Kopf anbringt. Der Hebel (gewöhnlich Schlüssel genannt) kann nun in dem Kopfe hin und her geschoben, also auf der einen oder der andern Seite gebraucht werden, wie man es am bequemsten findet. Diese Einrichtung kommt bekanntlich bei den Schraubenstöcken vor, ferner bei der Hobelbank (Taf. 148, Fig. 1, 2 bei w und d), aber auch in vielen anderen Fällen (z. B. Taf. 36, Fig. 1 bei e, und Fig. 2 bei t, u, w; Taf. 80, Fig. 1 bei 24, 25, 26, und Fig. 32 bei 25). Bei Schrauben, deren Kopf nach unten gekehrt ist, gewährt es manchmal große Bequemlichkeit, den Hebel durch ein einfaches Charnier mit dem Schraubenkopfe zu verbinden, so daß er im Zustande der Ruhe, ohne irgend hinderlich zu seyn, senkrecht hinabhängt (Taf. 80, Fig. 4 bei a), und nur in die horizontale Lage gebracht wird, wenn man die Schraube umdrehen will (daselbst Fig. 3). Bei der Buchdruckerpresse (Taf. 46, Fig. 2) ist der zur Bewegung der Schraube dienende Hebel (Bengel, Preßbengel) T in einer unveränderlichen Stellung fest mit der Schraubenspindel verbunden. Diese Einrichtung verdankt hier ihre Anwendbarkeit dem Umstande, daß die Schraube stets weniger als eine halbe Umdrehung (abwech-

selnd vor- und rückwärts) zu machen hat; sie wird aber in solchen Fällen unausführbar, wo die Spindel ganz im Kreise herum bewegt werden muß, sofern dabei das Preßgestell im Wege wäre. Man nimmt alsdann seine Zuflucht zu verschiedenen abgeänderten Konstruktionen. Entweder wird die Schraube, statt des Kopfes, mit einer aus mehreren Eisenstäben zwischen zwei parallelen Scheiben gebildeten Laterne versehen, und der Hebel (eine eiserne oder hölzerne Stange) zwischen jene Stäbe eingeschoben, wobei er so oft als nöthig seinen Platz verändern kann (so bei den Stangenpressen der Papierfabriken, Taf. 227 Fig. 11, und Bd. X. S. 512, 513, ferner bei den Tuchscherer-Pressen rc.). Oder man bringt den Hebel so an, daß er sich mittelst eines Ringes an seinem Ende lose auf einem glatten zylindrischen Theile der Spindel drehen kann, übrigens aber einen Haken trägt, mit welchem er in Löcher einer an der Spindel befestigten Scheibe (oder zwischen die Zähne eines Kronrades) eingreift. Wird unter diesen Umständen der Hebel in der einen Richtung bewegt, so führt er vermöge des Hakens die Scheibe oder das Rad, folglich die Schraube mit sich; wogegen er beim Zurückgehen keine Wirkung ausübt. Man gewinnt also hier einen bedeutenden Theil der Zeit, welche bei der vorhergehenden Einrichtung zum Umstecken der Stange erforderlich ist, und die Arbeit geht mit viel größerer Bequemlichkeit von Statten. Eine Anordnung dieser Art ist auf Taf. 232, Fig. 1, 2, 3 abgebildet und im XI. Bande, S. 164, beschrieben. Endlich weicht man bei manchen Pressen oder verwandten Maschinen dem Hindernisse, welches das Gestell gegen die Bewegung eines mit der Schraube fest verbundenen Hebels darbieten würde, dadurch aus, daß man den Hebel (Schwengel, Balancier) über dem Gestelle auf das obere Ende der Schraubenspindel setzt, wo er nach Belieben nach beiden Seiten hin verlängert, und entweder an seinen Ende unmittelbar angefaßt, oder mittelst eines senkrecht von ihm herabgehenden Griffes bewegt werden kann. So ist die Anordnung bei den Durchschnitten (Taf. 72, Fig. 5, 17) und Prägwerken (Taf. 29, Fig. 10) getroffen, desgleichen bei den gewöhnlichen Siegelpressen, u. dgl. m. Auch Fig. 12 auf Taf. 35 gibt ein Beispiel. Die Befestigung des Schwengels auf der Schraube wird in diesen Fällen dadurch

erreicht, daß letztere oben einen viereckigen Zapfen, und darüber am äußersten Ende einen runden Zapfen mit Schraubengängen enthält; auf das Viereck wird der Schwengel mittelst seines dazu passenden Loches gesteckt und alsdann eine Schraubenmutter darüber aufgeschraubt, damit er sich nicht abheben kann.

c) Mittelst einer Kurbel, welche eigentlich nur ein in der Form etwas abgeänderter Hebel ist, so daß diese Methode mit der unter b) auseinandergesetzten fast übereinstimmt. Der Kurbel bedient man sich ausschließlich bei Schrauben von mittlerer Größe, welche schnell und oft eine große Anzahl von Umdrehungen machen müssen, ohne einen erheblichen Widerstand vor sich zu haben. Beispiele sind: Taf. 76, Fig. A neben w; Taf. 77, Fig. 23 bei 42; Taf. 80, Fig 1 neben 30, und Fig. 17 bei 37; Taf. 85, Fig. 1, 2 bei B; Taf. 243, Fig. 1, 2, 3 bei H; Taf. 245, Fig. 3, 4 bei G; Taf. 257, Fig. 9 bei M.

Wenn es darauf ankommt, eine Schraube zu Zeiten äußerst langsam und gleichmäßig, zu anderen Zeiten dagegen recht schnell umzudrehen, so verbindet man die Kurbel mit einem großen gerändelten Scheibenkopfe, welcher letztere alsdann für die langsame Bewegung in Anwendung gesetzt wird. Der Kurbelgriff wird auf die Fläche der Scheibe nahe am Umkreise gesetzt. So namentlich bei dem Support auf der Drehbank, wie man aus Fig. 1, 2, 3, 4, 5 (Taf. 76) bei f, g und aus Fig. 2 Taf. 78) bei g, k, l ersieht.

d) Mittelst verschiedener Schraubenzieher und Schraubenschlüssel, über welche beiden Arten von Hülfswerkzeugen in dem besonderen Artikel: Schraubenschlüssel und Schraubenzieher gehandelt wird. Hier nur des Zusammenhanges wegen, Folgendes darüber:

Alle zur Befestigung und Verbindung von Metall- oder Holz-Bestandtheilen dienenden eisernen oder messingenen Schrauben bekommen einen Kopf von einfacher Form, und erfordern — da dieser nach Gestalt und Größe nicht mit der Hand unmittelbar gedreht werden kann — die Anwendung der oben genannten Hülfswerkzeuge.

Zum Behuf des Schraubenziehers gibt man den Köpfen

auf ihrer oberen Fläche einen mitten darüber hergehenden Spalt oder Einschnitt, wie in Fig. 19, Taf. 304 zu sehen ist. Die Köpfe sind übrigens theils von der Gestalt einer Halbkugel oder eines Kugelabschnittes, wie F (runder oder halbrunder Schraubenkopf); theils — obwohl selten — ganz kugelförmig, wie durch die Punktirung in F angezeigt wird; theils zylindrisch, gleich A und C; theils endlich abgestutzt kegelförmig wie D. Den beiden letztgenannten Arten gibt man öfters auf der obern Fläche eine leichte linsenförmige Wölbung (s. B und E). Die zylindrischen Köpfe werden oft, die konischen immer, in dazu angebrachte Versenkungen eingelassen (versenkte Schrauben), wie B und C in Fig. 34, Taf. 304.

Den Schrauben, welche mittelst eines Schraubenschlüssels umgedreht werden, gibt man in der Regel viereckige (Taf. 304, Fig. 20, 21, 25) oder sechseckige (Fig. 22), selten achteckige (Fig. 24) oder zylindrische mit parallelen Abplattungen versehene (Fig. 23) Köpfe.

Der scheibenartige Ansatz a unter dem Kopfe (Fig. 20, 22, 23, 24) erleichtert das richtige und feste Aufsetzen des Schraubenschlüssels; gewährt eine größere Anlehnungsfläche des Kopfes, wodurch der Druck der Schraube weiter herum verbreitet wird; und dient auch zur Zierde, so wie zur Schonung der Gegenstände, auf welchen ein Kopf ohne Ansatz (Fig. 21, 25) mit seinen Ecken und Kanten verunstaltende Kreise einreißt, wenn er scharf angezogen wird. Für gewisse Arten von Schlüsseln, welche den Schraubenkopf nur auf zwei einander gegenüberstehenden parallelen Flächen anfassen, ist es gut, wenn solcher Flächen-Paare nicht zu wenige vorhanden sind. In dieser Beziehung hat der viereckige Kopf mit seinen zwei Paar Flächen den Vorzug vor der in Fig. 23 dargestellten Form, welche nur ein Paar Flächen enthält; und noch zweckmäßiger ist der sechseckige Kopf (Fig. 22), da an ihm drei Flächen-Paare sich befinden. Obschon durch die Vermehrung der Flächen der Vortheil erlangt wird, daß der Schraubenkopf in jeder Lage bequem mit dem Schlüssel gefaßt werden kann, so darf sie doch nicht zu weit getrieben werden und schon der achteckige Kopf (Fig. 24) leidet an dem sehr erheblichen Fehler, daß seine Flächen schmal und seine Winkel sehr stumpf

ausfallen, wodurch der Schlüssel ihn weniger fest anfaßt, und gelegentlich wohl über die Kanten oder Ecken abgleitet, die hierbei verdorben werden. — Schließlich ist anzuführen, daß man auch Schlüssel für zylindrische oder kugelförmige Schraubenköpfe mit einem quer durchgehenden Loche hat. — Sowohl des regelmäßigen Ansehens halber, als um die größte Bequemlichkeit in der Anwendung des Schraubenschlüssels zu erreichen, ist erforderlich, daß bei Maschinen ꝛc., woran mehrere Schrauben vorkommen, alle Köpfe, so viel es ohne Mißverhältniß gegen die Spindeln thunlich ist, von einerlei Gestalt und Größe gemacht werden.

e) Mittelst Räderwerk, ein Fall, der bei Maschinen verschiedener Art sehr häufig vorkommt. An der Schraubenspindel ist alsdann ein Zahnrad befestigt, welches durch den Eingriff eines andern Rades oder eines Getriebes, auch wohl durch eine Schraube ohne Ende umgetrieben wird. Beispiele findet man auf Taf. 11, Fig. 5; Taf. 25, Fig. 19; Taf. 67, Fig. 6; Taf. 81 Fig. 2; Taf. 228, Fig. 5 (m. s. auch Bd. X, S. 514).

f) Mittelst verschiedener anderer Mechanismen, welche alle zu den Ausnahmen gehören, und worunter nur des Seilkorbs (wie in Fig. 7, Taf. 232) so wie des durch ein Daumenrad bewegten Hebels (Taf. 214, Fig. 10, 11, und Bd. X. S. 240—241) namentlich gedacht werden soll.

2) Die Umdrehung der Schraubenmuttern erzeugt man:

a) Mit freier Hand. Die metallenen (messingenen oder eisernen) Muttern sind alsdann entweder rund und auf dem Umkreise gerändelt (s. Taf. 75, Fig. 12 bis 15 bei a; Taf. 85 Fig. 8 bei 10, so wie Fig. 10, 11 bei 14 und Fig. 18, 21 bei n; Taf. 187 Fig. 10, 11 bei c, und Fig. 17 bei b); oder mit zwei flügelähnlichen Lappen versehen, wodurch sie fester zwischen die Finger gefaßt und kräftiger umgedreht werden können (Flügelmuttern von verschiedener Gestalt, wie Taf. 44, Fig. 29 bei o Taf. 76, Fig. 1 bis 5 bei k, l, und Fig. A bei l; Taf. 82, Fig. 14, 15 bei n, r, c; Taf. 83, Fig. 9 bei f; Taf. 100, Fig. 14 bei f, ferner in Fig. 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27; Taf. 243, Fig. 1, 2, bei S). Auch die mehr abweichenden Formen: Taf. 80, Fig. 28, 29 bei z; Taf. 76, Fig. A und Taf. 77,

Fig. B bei 19; Taf. 242, Fig. 15, 16 bei w; und Taf. 243, Fig. 1, 2, 3 bei w, können noch zu den Flügelmuttern gerechnet werden; denn die Modifikation besteht nur darin, daß bei der zuerst genannten die Flügel mit ihren Enden sich ringförmig vereinigen, wogegen bei den übrigen sie in geraden entgegengesetzten Richtungen auslaufen.

Hölzernen Schraubenmuttern gibt man verschiedene Gestalten, z. B. eine zylindrische oder scheibenförmige, und sehr oft die aus Fig. 1, 2 (Taf. 44) bei s und t ersichtliche.

b) Mit Hülfe eines Schlüssels. Die Schraubenschlüssel für Muttern sind eben dieselben, welche man zum Umdrehen der Spindeln gebraucht, daher man denn auch hierzu den Schraubenmuttern die nämlichen Formen gibt, welche an Schraubenköpfen vorkommen. Auf Taf. 304 findet man sie abgebildet. Fig. 26 und 27 sind viereckige, Fig. 28 und 30 sechseckige Muttern; eine achteckige zeigt 29. Von dem Ansatze a in Fig. 27, 28, 29 gilt wieder das, was in gleicher Beziehung oben bei Beschreibung der Schraubenköpfe (Fig. 20, 22, 23, 24) gesagt worden ist. Um die unmittelbare Reibung der mit keinem Ansatze versehenen Schraubenmuttern und Schraubenköpfe auf der Fläche des Stückes, wogegen die Mutter oder der Kopf angeschraubt wird, zu vermeiden, und also die Abnutzung oder Beschädigung dieser Fläche entfernt zu halten, legt man nicht selten zwischen beide Theile eine dünne Scheibe von Eisen- oder Messingblech, welche mittelst eines runden Loches in ihrem Mittelpunkte auf die Schraubenspindel aufgeschoben wird. Eine solche Zwischenlage ist in Fig. 34 bei F angegeben und mit i bezeichnet. Man bedient sich übrigens dieses Mittels auch wohl bei Ansatz-Muttern, so wie bei Flügelmuttern. Auch Muttern von zylindrischer Gestalt mit zwei Abplattungen, ähnlich dem Schraubenkopfe Fig. 23, kommen (jedoch selten) vor; desgleichen runde mit vier Löchern (zum Einsetzen des Schlüssels) auf der zylindrischen Umfangsfläche. Die runden Muttern Fig. 31 bis 33 bekommen zum Einsetzen eines Schlüssels entweder zwei runde Löcher wie n, n in Fig. 31, oder zwei Ausschnitte wie s, s in Fig. 32 und 33. Die konische Mutter Fig. 33 wird in eine entsprechend gestaltete Vertiefung eben so versenkt, wie ein konischer

Schraubenkopf; Gleiches thut man öfters mit Fig. 31 und 32, wenn man vermeiden will, daß sie über die Fläche, auf welcher sie angebracht sind, hervorspringen.

Zur kraftvollen Umdrehung hölzerner Schraubenmuttern bedient man sich bei den Buchbinder-Pressen u. dgl. eines Schlüssels von der in Fig. 9 und 10 (Taf. 44) nach zwei Ansichten abgebildeten Beschaffenheit, wozu die Muttern die Gestalt wie cc, Fig. 9 (andere Ansichten: r in Fig. 6 und 7) haben. M. s. hierüber Bd. III., S. 220—221.

c) Mittelst einer Kurbel. Von diesem höchst seltenen Falle findet sich ein Beispiel in Fig. 4 (Taf. 173) bei g, wo die Mutter der Schraubenspindel o und der Kurbelarm zusammen nur ein Stück ausmachen.

d) Durch Räderwerk. Bei Maschinen kommen zuweilen Schraubenmuttern vor, welche vermittelst verzahnter Räder umgedreht werden; so namentlich bei Pressen (s. Bd. X., S. 516) rc. An der auf Taf. 35 abgebildeten Zylinderbohrmaschine empfängt die Mutter l der langen Schraube k (Fig. 1, 6, 8) ihre Bewegung durch das mit ihr verbundene Zahnrad h von einem andern Rade i. Die ebenfalls hierher gehörige Einrichtung eines Dampfmaschinen-Kolbens (Taf. 56, Fig. 7) ist im III. Bande, S. 645, beschrieben.

III. Anwendungen der Schrauben.

Sofern die Benutzung der Schrauben zu mancherlei Zwecken eine Menge von besonderen Einrichtungen derselben veranlaßt, und die Kenntniß der Grundsätze hierüber von Wichtigkeit ist, mag das Nachstehende zur Erlangung der nöthigen Übersicht dienen, wiewohl es — bei der unbegrenzten Ausdehnung des Gegenstandes — nicht den entferntesten Anspruch auf Vollständigkeit macht.

1. Anwendung der Schrauben als Verbindungsmittel:

a) Die Fälle, wo durch Schrauben eine feste, d. h. mit keiner gegenseitigen Beweglichkeit der Theile verknüpfte Zusammenfügung hergestellt wird, sind bekanntlich äußerst zahlreich. Man benutzt diese Methode fast überall, wo Bestandtheile einer Holz- oder Metallarbeit rc. so mit einander vereinigt werden müssen,

daß sie leicht und ohne Beschädigung wieder getrennt werden können; oder wo keine andere Verbindungsart ausführbar ist, theils des guten Ansehens wegen, theils weil die Arbeit nicht mit Hammerschlägen behandelt werden darf, um sie zu nieten oder zu nageln, und weil auch (bei metallenen Gegenständen) eine Erhitzung nicht zulässig ist, um sie zu löthen. Sehr oft werden die Schraubengewinde an den zu vereinigenden Theilen selbst angebracht, namentlich wenn die Verbindung an einem einzigen Punkte genügt, und wenigstens einer von beiden Theilen in seiner Umgebung der drehenden Bewegung fähig ist. Noch häufiger aber kommt der Fall vor, daß abgesonderte, selbstständige Schrauben gebraucht werden. Die verschiedenen für diesen Fall üblichen Methoden sind in Fig. 34, Taf. 304 dargestellt. Bei kleinen und ganz kleinen, seltener bei großen Arbeiten bringt man die Schrauben so an, wie aus A, B und C zu ersehen ist; d. h. das Muttergewinde wird in eines der zu verbindenden Stücke geschnitten und geht auch wohl (wie bei B) ganz durch dasselbe hindurch, während der andere Bestandtheil nur ein glattes rundes Loch enthält. Die Schrauben selbst bedürfen daher in der zunächst unter dem Kopfe befindlichen Gegend kein Gewinde. Theils des bessern Ansehens wegen, theils damit die Schraubenköpfe nicht auf unbequeme oder gar hinderliche Weise im Wege stehen, werden sie sehr gewöhnlich versenkt (wie bei B und C). Bei großen Gegenständen bedient man sich meistentheils der so genannten Schraubbolzen, d. h. eiserner, ganz durchgehender Spindeln, welche in der Regel an einem Ende einen Kopf, am andern Ende nur ein kurzes Schraubengewinde für eine vorzulegende Mutter besitzen (wie D), zuweilen aber an beiden Enden eine Mutter bekommen (wie E). Die Bolzenköpfe werden oftmals versenkt (eingelassen), wie bei F; und unter die Mutter, so wie unter den Kopf, legt man gerne eine von Eisenblech gemachte Reibungsscheibe i, wovon bereits oben gehandelt worden ist. Bei Holzarbeit entsteht aus der Anwendung der Schraubbolzen der wichtige Vortheil, daß die Schraubengewinde nur in Eisen sich befinden, mithin weit fester und dauerhafter sind, als wenn die Muttergänge in das Holz geschnitten wären. Nach der praktischen Zimmermanns-Regel soll die Mutter eben so dick seyn als der Bolzen (wonach sie etwa 7

bis 10 Gänge fassen wird), und die Länge des Schraubengewindes zwei bis drei Mal so groß, als jene Dicke. Nach dem Zusammenschrauben soll die Mutter sich ungefähr auf der Mitte des Gewindes befinden; wenigstens aber müssen noch einige Umgänge vom Gewinde des Bolzens innerhalb der Mutter im Holze liegen, damit man im Stande ist, die Mutter nachzuschrauben, wenn das Holz durch Austrocknung sich zusammenzieht. — Der Verbindung durch Bolzen ist die bei H vorgestellte Zusammenfügungsart verwandt, wo die Schraube bc mit dem einen (a) der zusammenhaltenden Stücke aus dem Ganzen gearbeitet oder wenigstens unwandelbar daran befestigt (z. B. eingeschraubt, eingenietet, eingelöthet) ist. Vergl. z. B. Fig. 3 auf Taf. 31, und Fig. 2 auf Taf. 243, bei W. Bei allen Verbindungsschrauben ist darauf zu achten, daß sie fest und genau in ihre Muttergewinde passen, und daß sie ein nicht zu grobes (jederzeit einfaches und scharfes) Gewinde, auch nicht zu wenige Gänge desselben, enthalten. Schrauben, bei welchen man diese Vorsichten vernachläßigt, gehen durch oft wiederholte Erschütterungen, welchen sie besonders bei manchen Maschinen unvermeidlich ausgesetzt sind, leicht los. Bei Bolzen wendet man hiergegen mit Erfolg zuweilen den Kunstgriff an, zwei Muttern dicht vor einander aufzuschrauben, wie bei G in Fig. 34, Taf. 304, zu sehen ist. Nachdem die erste Mutter r angelegt ist, schraubt man die zweite, t, vor, und zieht sie sehr fest an. Da hierbei t allein (ohne r) sich dreht, so entsteht ein Bestreben der Art, wie es erforderlich wäre, um die Gewinde von der Spindel oder aus den Muttern abzureißen, und das Resultat ist eine starke Klemmung der Mutter- und Spindelgewinde gegen einander, wonach die außerordentlich vermehrte Reibung das Lockerwerden verhindert. — Da es wegen praktischer Schwierigkeiten nicht wohl zu erlangen ist, daß mehrere Schrauben (wenn sie auch einerlei Gewinde besitzen) gleich gut in eine und die nämliche Mutter passen; so muß man die zusammengehörigen Schrauben und Muttern (oder Schraubenlöcher) — falls eine Verwechselung zu besorgen steht — durch eingeschlagene Nummern, Punkte oder Striche zeichnen, um Zeitverlust durch Suchen, und Beschädigung der Gewinde durch unvorsichtiges Probiren, zu vermeiden.

Zur Vereinigung hölzerner Bestandtheile sind die Schrauben

(gute eiserne Holzschrauben) den Nägeln deßhalb weit vorzuziehen weil sie sicherer halten, beim Eintreiben keine Beschädigung des Holzes herbei führen (dasselbe nicht spalten), ein besseres Ansehen gewähren, und ohne Schaden die Trennung und Wiedervereinigung gestatten.

Die Kraft, welche nöthig ist, um eiserne Holzschrauben durch geraden Zug aus dem Holze auszureißen, kann, auf Versuche gestützt, folgender Maßen annähernd berechnet werden: Man multiplizirt den Durchmesser der Schraube (einschließlich des Gewindes) mit der eingeschraubten, mit Gewinden versehenen Länge — beide in Wiener Zollen ausgedrückt — und das hieraus erhaltene Produkt noch mit einem konstanten Faktor, welcher beträgt

für	wenn die Schraube nach der Richtung der Holzfasern geht:	wenn die Schraube quer durch die Holzfasern geht:
Tannenholz	1750	2630
Lindenholz	2390	3360
Weißbuchenholz	3520	5540
Rothbuchenholz	2610	3720
Eichenholz	3090	3530.

Das Resultat ergibt sich in Wiener Pfunden. Um ein Beispiel zu geben, sey eine Holzschraube von 0.44 Zoll Dicke, deren Gewinde auf $1^1/_2$ Zoll Länge in Eichen-Querholz steckt, angenommen. Man hat für diesen Fall

$$0.44 \times 1.5 \times 3530 = 2329.8;$$

d. h. die Schraube wird durch ein angehängtes Gewicht von ungefähr 2329 Pfund ausgerissen werden.

Über die Haltkraft metallener Schrauben in metallenen Muttern sind direkte Untersuchungen nicht angestellt.

Wenn zwei Bestandtheile durch Schrauben dergestalt verbunden werden müssen, daß der eine auf dem andern einer Verschiebung fähig bleibt, ohne daß jedoch beide sich von einander trennen können; so macht man die glatten Löcher in dem Theile, welcher Beweglichkeit haben soll, länglich, oder gibt ihnen die Gestalt von Schlitzen. Jener Theil der Schrauben, welcher zunächst unter ihrem Kopfe sich befindet und keine Gewinde hat, geht alsdann durch die Schlitze, und die Köpfe, welche auf der Außen-

fläche des beweglichen Bestandtheils liegen, halten diesen durch Friktion fest an seinem Platze, wenn sie scharf angezogen sind, gestatten aber die Verschiebung desselben, wenn sie ein wenig gelöset werden. Um ein doppeltes Beispiel dieser nicht ganz selten vorkommenden Einrichtung zu geben, sey in Fig. 36, Taf. 304 (Flächenansicht und Durchschnitt nach A B), a ein Schieber, welcher auf der Platte b in dem schwalbenschwanzartigen Zwischenraume der Leisten c und d, sich hin und her bewegen kann. Die Leiste d ist durch die Schrauben e, e, e unverrückbar auf b befestigt; nicht so aber die andere Leiste, c. Diese hat nämlich für die drei Schrauben f längliche Löcher i, welche in der Flächenansicht des Apparates zum größten Theile nur punktirt angegeben sind, weil sie von den Schraubenköpfen bedeckt werden. Es ist hiernach klar, daß man, wenn die Schrauben f ein wenig gelüftet sind, die Leiste c in der Richtung des Pfeiles verschieben, also sie gegen den Schieber a anrücken kann, indeß dieselbe festgehalten wird, wenn man ihre Schrauben scharf anzieht. Diese Vorkehrung dient dazu, um den etwa durch Abnutzung der Berührungsflächen entstandenen Spielraum des Schiebers zwischen den Leisten wegzuschaffen. Der Schieber selbst hat in der Mitte einen nach der Länge gestellten Schlitz g g, und durch diesen geht eine Schraube h in die Platte b. Würde man h fest einschrauben, daß der Kopf auf a drückte, so wäre der Schieber dadurch unbeweglich zu machen; im entgegengesetzten Falle behält er seine Fähigkeit hin und her zu gleiten, aber der Weg, den er dabei durchlaufen kann, ist dadurch in festgesetzte Grenzen eingeschlossen, daß die Enden des Schlitzes g an die Schraube stoßen. — Es leuchtet ein, daß mittelst der Schraube h auch dann beliebig die feste Lage oder die Beweglichkeit des Schiebers erzielt werden könnte, wenn letzterer dazu eingerichtet wäre, sich um einen Punkt zu drehen; nur müßte in diesem Falle der Schlitz g g die Gestalt eines aus dem Drehpunkte als Zentrum beschriebenen Kreisbogens haben (s. z. B. Taf 78, Fig. 21; Taf. 85, Fig. 2 bis 30). Andere Modifikationen in der Ausführung des eben erläuterten Prinzips werden der Kürze wegen übergangen.

c) Verbindungen durch Schrauben in solcher Weise, daß dabei — unbeschadet des Zusammenhanges — Drehung um eine

Achse Statt finden kann, sind in mehrerlei Weise auszuführen. Zwei sehr gebräuchliche mögen als Beispiele genügen, nämlich die Verbindung eines Rohres mit einer darin sich drehenden Welle oder Spindel, und die Anordnung der so genannten Spitzen-Schrauben.

Die zuerst genannte Konstruktion ist in Fig. 35, Taf. 304, und zwar theilweise im Durchschnitte, abgebildet. ll bedeutet ein Rohr oder eine zylindrische Hülse, in welcher die Spindel a b dergestalt angebracht ist, daß beide Theile in Verbindung mit einander bleiben, ungeachtet es der Spindel gestattet ist, sich in der Hülse (oder der letztern, sich um die Spindel) zu drehen. Dieß erreicht man dadurch, daß die Spindel einerseits einen Ansatz c erhält, welcher sich gegen das eine Ende der Hülse stützt, anderseits aber in den mit Schraubengängen versehenen Zapfen n ausgeht, auf welchem eine Mutter p angebracht wird. Wenn letztere geradezu die Hülse l berührte, so würde sie durch die Reibung an derselben sich losschrauben, sobald die Hülse allein oder die Spindel allein in entsprechender Richtung sich umdrehte. Man legt deßhalb zwischen p und l eine Metallscheibe o o, welche im Mittelpunkte ein viereckiges Loch hat, und damit auf den gleichfalls viereckigen Theil e des Spindelzapfens e n gesteckt wird. Da, wegen des Vierecks, die Reibung von l an o keine Drehung der Scheibe bewirken kann, wenn die Hülse um die Spindel sich dreht (und kein Zurückbleiben in der Drehung oder gänzliches Stillstehen von o, falls die Spindel in der Hülse umgedreht wird); so folgt auch die Schraubenmutter p stets — sey es im Stillstehen oder in der Bewegung — völlig dem Verhalten von n e a c b, und demnach ist das Losgehen der Mutter vermieden. — Es ist von selbst verständlich, daß das Prinzip dieser Einrichtung Anwendung finden kann, auch wenn die Form der Hauptbestandtheile c b e und l bedeutend abgeändert wird. Es mag z. B. die Spindel a c sehr kurz, und l statt eines Rohres eine Platte mit einem runden Loche seyn. Sollte etwa die Drehung von a c in l nur eine augenblickliche seyn müssen, dann aber eine feste Verbindung zwischen beiden Theilen hergestellt werden; so wird das Viereck e weggelassen, das Schraubengewinde bis an a hin fortgesetzt, und demnach auch die Scheibe o mit einem runden Loche

versehen oder ganz beseitigt, wonach das Ganze im Wesentlichen mit Fig. 34, H übereinstimmt.

Die Anwendung der schon erwähnten Spitzen-Schrauben ist eben so häufig als wichtig für die Konstruktion mancher mechanischen Vorrichtungen. Sie bestehen in der Verbindung zweier Bestandtheile mittelst stählerner Schrauben nach solcher Weise, daß eine Drehungsachse hergestellt wird, indem die Schrauben durch den einen Bestandtheil hindurchgeschraubt sind, den andern Bestandtheil aber nur mittelst ihrer konisch zugespitzten, in kleine konische Grübchen eingreifenden Enden fassen. Die umgekehrte Methode, wonach die Grübchen in den Schrauben, und die Spitzen an dem zu haltenden Bestandtheile angebracht sind, erfüllt den Zweck eben so gut, und kommt gleichfalls oft vor. Es gibt solche Einrichtungen mit einer Schraube und andere mit zwei Schrauben; im erstern Falle muß der mit der Drehbarkeit begabte Bestandtheil wenigstens noch an einem zweiten Punkte durch ein Zapfenlager oder dgl. unterstützt werden.

Das bemerkenswertheste Beispiel von der Anwendung einer Spitzenschraube in Verbindung mit einem Lager ist die Lagerung der Spindel an manchen Drehbänken (s. z. B. Fig. 3 auf Taf. 79, Bd. IV., S 316—317) und so genannten Docken-Drehstühlen (Taf. 83, Fig 8, 17; Taf. 85, Fig. 1, 2; und Bd. IV., S. 452, 457, 465); an Räderschneidzeugen rc. kommen andere Fälle dieser Art vor (s. Taf. 243, Fig. 2 bei 5; Taf. 244, Fig. 16 bei 6, 7, 22, 8; Taf. 245, Fig. 1, 2 bei W, h, e, i; Taf. 246, Fig. 17 bei n, 8, 9; dazu die Beschreibungen im XI. Bde., S. 333, 373, 420, 405). M. s. auch: Taf. 34, Fig. 32, 34; Taf. 126, Fig. 4 bei a Taf. 249, Fig. 20 bei s.

Die Drehung um zwei Spitzen, ohne Mithülfe eines Lagers, gewährt bei Vorrichtungen, wo kein bedeutender Druck rechtwinkelig gegen die Drehungsachse wirkt, eine sehr genaue, mit äußerst wenig Reibung verbundene Bewegung. Mehrere solche Konstruktionen sind bereits an Gravir- und Guillochir-Maschinen (Taf. 132, 135, 179; Bd. VII., S. 213, 227, Bd. IX., S. 88) vorgekommen; ferner an dem Drahtplättwerke (Taf. 70, Fig. 18, 19 bei d′), an der Schleifmaschine zu optischen Gläsern (Taf. 126, Fig. 4 bei k, k. und Fig. 5 bei i, i), an der Kratzenhäkchenma-

schine (Taf. 174, Fig. 2, 3 bei u′, u′), an dem Instrumente zum Ziehen kleiner Kreise (Taf. 180, Fig. 12 bei y, y). Ihre vorzüglichste Anwendung finden sie aber bei feinen Uhrmacher-Maschinen, namentlich den Räderschneidzeugen, wovon eine Menge Beispiele auf Taf. 242 bis 247 zu finden sind (s. den Artikel Räderschneidzeug im XI. Bande). Da die Abbildungen theils an sich deutlich sind, theils durch den dazu gehörigen Text erklärt werden, so mag die vorstehende Hinweisung genügen.

Spitzenschrauben überhaupt sind geneigt, durch die zwischen ihnen und den sich umdrehenden Theilen Statt findende Reibung sich loszuschrauben, und bedürfen daher einer Sicherung gegen diesen Zufall, weil sonst ungemein oft, und wohl sogar unbemerkt, ein höchst nachtheiliges Schlottern oder Wackeln eintritt. Das sehr wirksame Mittel, dessen man sich in dieser Hinsicht bedient, sind die so genannten Stellmuttern oder Gegenmuttern. Wenn in Fig. 13 (Taf. 245) die Schrauben 23 und 24, welche ihre Muttergewinde in dem Stücke f haben, in die gehörige Stellung gebracht sind, so werden die Stellmuttern 27, 28 recht fest gegen f angeschraubt. Hierdurch spannt jede dieser Muttern ihre Schraube in der Längenrichtung an, weil sie ein Bestreben ausübt, dieselbe gerade an sich zu ziehen; und der Erfolg davon ist eine, die Reibung sehr erhöhende Klemmung in den Gewinden: völlig eben so, wie in dem schon oben beschriebenen Falle, wo an einem Bolzen zwei Muttern vorgelegt werden (Taf. 304, Fig. 34, G). In Fig. 12, Taf. 180 (Seitenansicht Fig. 11) sind kleine scheibenförmige Stellmuttern bei y, y angegeben. Zuweilen werden dergleichen Muttern auch bei anderen als Spitzen-Schrauben angewendet: so ist in Fig. 27 (Taf. 255) eine bei w für die Schraube c vorhanden.

2. Anwendung der Schrauben, um Bestandtheile genau auf einen gewissen Ort einzustellen.

Schrauben, welche zu diesem Zwecke gebraucht werden, pflegt man Stellschrauben zu nennen. Ihre Anordnung bietet in den verschiedenen Fällen große Mannigfaltigkeit dar, wie am Besten durch eine Auswahl von Beispielen zu zeigen seyn wird.

Die Zapfenlager des obern Zylinders bei den Blechwalzwerken werden durch Schrauben nach Erforderniß so gestellt, daß

zwischen diesem Zylinder und dem untern (welcher seinen Ort nicht verläßt) ein der Dicke des auszuwalzenden Metalls angemessener Raum bleibt. Zu diesem Behufe ist an großen Walzwerken für jedes der beiden Lager a' (Taf. 26, Fig. 17) eine Stellschraube v angebracht, welche ihre Mutter in dem Ständer y hat, und an ihrem Kopfe u (vergl. Fig. 16, 18) mittelst eines Schlüssels r umgedreht wird. Bei der einfachsten (aber unvollkommensten) Einrichtung sinken, wenn kein Gegenstand zwischen den Zylindern sich befindet, die Lager a' und der Zylinder a, durch ihr eigenes Gewicht so weit herab, daß letzterer auf dem untern Zylinder b ruht; dagegen heben sie sich, wenn das Metall eingelassen wird, in dem Grade empor, wie die Schrauben es gestatten. Besser und ebenfalls sehr gebräuchlich ist es, die Oberwalze durch (an Hebeln wirkende) Gegengewichte stets aufgehoben zu erhalten, so daß die Lager a' beständig das untere Ende der Stellschrauben berühren, auch wenn man diese weiter herab oder weiter hinauf schraubt. Bei kleinen Walzwerken wird oft die nämliche Einrichtung, aber mit der Abänderung angewendet, daß man, statt der Gewichte, Federn gebraucht, welche unter die Zapfen der Oberwalze gelegt sind und dieselben aufwärts drücken. Wenn die zu stellende Walze von geringem Gewicht ist, so bedient man sich nicht selten einer Einrichtung, wobei, ohne Zuthun irgend eines andern Hülfsapparates, die Schrauben selbst den beweglichen Zylinder von seinem Orte verrücken. Dieß geschieht gewöhnlich auf eine von folgenden Arten. Entweder verbindet man jede Stellschraube mit dem ihr zugehörigen Zapfenlager (welches aber alsdann nicht bloß halb seyn, sondern den Walzenzapfen ganz umschließen muß) unmittelbar dergestalt, daß beim Umdrehen der Schraube das Lager mit schiebender Bewegung ihm folgen muß. Oder man bewirkt zwar die Niederlassung der Walze durch den Druck der Schrauben auf ihre Lager, die Hebung dagegen vermöge eines von den Schrauben bewegten bügelartigen Trägers, in welchem die Walze mittelst ihrer Zapfen hängt. Die erstere Anordnung ist bei Fig. 4 (Taf. 27) vorhanden, um den Zylinder c in Bezug auf die beiden anderen Zylinder a und b zu verstellen. Die Schraube i hat hier ihr Muttergewinde in dem Gestelle A, geht mit ihrer dünneren glattzylindrischen Fortsetzung drehbar

durch ein Loch des Zapfenlagers, und ist innerhalb desselben mit einem aufgesteckten Kopfe versehen, den man vermittelst eines quer durchgeschobenen Stiftes befestigt. Demnach kann die Schraube in einer oder der andern Richtung nicht umgedreht werden, ohne das (in einer Öffnung des Gestells bloß verschiebbare, keiner Drehung fähige) Lager mit sich zu nehmen. — Die zweite der oben berührten Konstruktionen sieht man an den beiden Walzwerken auf Taf. 25 (Fig. 19—21) und Taf. 67 (Fig. 6—9) ausgeführt, worüber man die Beschreibungen im II. Bande, S. 244—245 und im IV. Bande, S. 198 nachsehen kann. Die an den Stellschrauben befindlichen verzahnten Räder, durch welche (unter Mitwirkung eines dritten mittlern Rades) eine gleichzeitige und gleichmäßige Drehung beider Schrauben bewirkt wird, bilden einen bequemen Mechanismus, der aber nur für eine geringe Entfernung der Schrauben von einander (also kurze Walzen) anwendbar ist. Bei Walzwerken mit langen Zylindern würde man, um gleichen Zweck zu erreichen, das mittlere Rad weglassen, dagegen in paralleler Lage zu den Walzen eine eiserne Achse anbringen, und diese mit zwei, in die Räder eingreifenden Schraubengewinden (Schrauben ohne Ende) versehen. Diese genannte Achse wäre alsdann mittelst einer Kurbel umzudrehen, und würde beide Stellschrauben zugleich in Bewegung setzen. Man bedient sich jedoch dieser Vorrichtung beinahe niemals, weil sie eine rasche Verstellung der Walzen (wegen der sehr langsamen Wirkung der Schraube ohne Ende) nicht gestattet.

Die Schraubenstellung an dem Seckenzuge der Goldarbeiter (Taf. 27, Fig. 8, 9; Taf. 131, Fig. 1, 3; und II., S. 323, Bd. VII., S. 148—149) ist mit der einfachsten an den Blechwalzwerken übereinstimmend. Dagegen wird bei der auf Taf. 245 abgebildeten Getrieb-Schneidmaschine der Schieber F mittelst der Schraube 14 nicht bloß niedergedrückt, sondern auch beim Verkehrtdrehen gehoben (Bd. XI., S. 419).

An dem Flachsspinnrade ist zur Anspannung der Schnur eine Stellschraube angebracht, deren Kopf man in Fig. 7 und 9 (Taf. 108) sieht, und von deren Gewinde auch ein Theil unterhalb r in Fig. 9 erkennbar ist. Die Muttergewinde für dieselbe befinden sich in dem Fuße s (Fig. 7) des Spindelgestelles op, und

die Schraube, welche bei ihrer Umdrehung den Platz nicht verlassen kann (vergl. Bd. VI., S. 204), entfernt also die Spindel von dem Rade, oder nähert sie demselben, je nachdem sie rechts oder links umgedreht wird. — Viele andere Stellschrauben haben ebenfalls das Eigenthümliche, daß sie bloß der drehenden Bewegung fähig sind, und also ihre Mutter sammt dem damit verbundenen Bestandtheile, welcher zu stellen ist, in gerader Richtung fortführen. So die Schraube zur Stellung des Eisens an den Metallhobeln (Taf. 147, Fig. 42, 44 und Bd. VII., S. 524), und jene an einer gewissen Art der bei den Tischlern gebräuchlichen Doppelhobeleisen (Taf. 146, Fig. 17), welche von ganz gleicher Einrichtung sind. Desgleichen die drei Schrauben c, c, c, mit welchen das in Fig. 4 (Taf. 180) abgebildete Instrument horizontal gestellt wird (s. Bd. IX., S. 81, 82).

Wenn ein Schieber sich in einer Führung bewegt, so ist es, um die Berührung zwischen beiden Theilen dergestalt zu reguliren, daß ein sanfter Gang ohne alles Schlottern oder Wackeln nicht nur anfangs Statt findet, sondern auch bei eintretender Abnutzung leicht wieder hergestellt werden kann, nothwendig eine Schraubenstellung anzubringen, die wieder auf verschiedene Weise beschaffen seyn kann. Beispiele hiervon gibt das Folgende.

Bei einem vierseitig prismatischen Schieber f (Taf. 72, Fig. 16, 17) in einer denselben ganz umschließenden Hülse läßt man die letztere aus zwei Theilen wie e und d bestehen, welche mittelst Schrauben e, e, e, e, zusammengehalten und jederzeit nach Erforderniß einander genähert werden. Eine ganz ähnliche Beschaffenheit und Wirkung haben die aufgeschlitzten und gespaltenen Schraubenmuttern, von welchen weiter unten die Rede seyn wird. — Für flache, plattenförmige Schieber, welche zwischen zwei abgeschrägten Leisten auf einer unterliegenden Platte hin- und hergleiten, ist, wenn sie klein sind, schon die einfache Vorrichtung genügend, welche (auf Taf. 304) Fig. 37 in der Flächenansicht und Fig. 38 im Querdurchschnitte darstellt. a ist hier der Schieber, b die Grundplatte mit ihren aufgeschraubten, als Führung des Schiebers dienenden Leisten c, d; e ein rundes (in Fig. 37 punktirt angedeutetes) stählernes Scheibchen, welches in einer Aussenkung von b zwischen dieser Platte und dem

Schieber liegt; f endlich eine Schraube, welche, gehörig hineingeschraubt, das Scheibchen sanft gegen den Schieber a, mittelbar diesen gegen die schrägen Innenwände der Leisten drückt, zwischen denen er sich solchergestalt gleichsam einkeilt. — Bei größeren Schiebern pflegt man die eine der Führungsleisten in der Richtung ihrer Breite verstellbar zu machen, um sie nach Erforderniß dem Schieber annähern, also diesen einengen zu können. Hierher gehört schon die oben beschriebene und in Fig. 36 (Taf. 304) abgebildete Anordnung, wobei die bewegliche Leiste c c mit der Hand gestellt und durch die Schrauben f, f, f dann befestigt wird. Vorzuziehen ist es aber, die Verstellung selbst mittelst Schrauben zu bewirken. Wie dieß geschieht, erkennt man aus Fig. 1 und 4 auf Taf. 245, wo T T der Schieber ist, und die Leisten mit R, S bezeichnet sind. S ist stellbar, und zwar mittelst zweier Schrauben, welche darauf drücken, indem sie durch die kleinen Aufsätze P, Q der Grundplatte A hineingeschraubt werden. (Wegen des Nähern s. m. Bd. XI., S. 419.) Übereinstimmend ist die durch Fig. 39 und 42 auf Taf. 82 vorgestellte Konstruktion des Schiebers am Ovalwerke, welche man im IV. Bande, S. 425—426, beschrieben findet; etwas abweichend dagegen die aus Fig. 2 und 4 (Taf. 76) bei b, z ersichtliche, worüber im IV. Bde., S. 332 gesprochen wird. Die vollkommenste, aber freilich auch weitläufigste, der hieher gehörigen Einrichtungen ist jene, wobei nicht nur Schrauben zum Nachrücken der beweglichen Leiste (Druckschrauben), sondern auch solche zum Zurückziehen derselben Zugschrauben) angebracht sind. Ein Fall dieser Art ist (Bd. IV., 484) an dem großen Durchschnitte vorgekommen, wovon Fig. 5 (Taf. 72) den Aufriß, und Fig. 6 einen horizontalen Querschnitt zeigt. g, g, g, g sind die Druckschrauben und h, h die Zugschrauben für die beiden Führungsleisten f, f des Schiebers i. — Einer Kombination von Zug- und Druckschrauben bedient man sich öfters auch zu anderen Zwecken, z. B. um von zwei durch die Schrauben mit einander verbundenen parallelen Platten die eine in ihrer Lage zu berichtigen. Hierüber kann die auf Taf. 126, Fig. 3 abgebildete Gläser-Schleifmaschine zur Erläuterung dienen, indem sie bei f, g und h, i den in Rede stehenden Fall zwei Mal darbietet (Bd. VII, S. 72). — An dem Kimmhobel der Böttcher

(Bd. VIII., S. 586; Taf. 171, Fig. 14) findet man zwei Zugschrauben und, in entgegengesetzter Richtung, eine Druckschraube angebracht, als Mittel, die Theile A und B in beliebige Entfernung von einander zu stellen.

Stellschrauben, bei welchen (abweichend von den bisher ausgeführten Beispielen) die Mutter umgedreht wird, kommen bei verschiedenen Gelegenheiten vor: so am Posamentier-Stuhle (Taf. 38, Fig. 4; Bd. II., S. 619) bei g', g' zur Erhebung oder Herablassung des Glasbrettes o; — an Zylinderbohrmaschinen (Taf. 35, Fig. 9 und 11 bei ww, s. Bd. II., S. 566); — an den Federzirkeln der Metallarbeiter; — an dem Nuthhobel der Tischler (Taf. 147, Fig. 15, 16; Bd. VII., S. 506), bei b und u, zur Feststellung des Anschlages r in größerem oder geringerem Abstande vom Hobelkasten; — zuweilen an kleinen Walzwerken zur Stellung der Oberwalze (wie etwa Taf. 11, Fig. 1, bei d); u. s. w.

3. Anwendung der Schrauben, um eine Bewegung einzuschränken oder zu begrenzen (ebenfalls Stellschrauben). — Es ist hiermit die Anordnung gemeint, vermöge welcher eine Schraube den Endpunkt einer Bewegung bildet, indem der bewegte Bestandtheil entweder nach Zurücklegung des gehörigen Weges gegen dieselbe anstößt, oder selbst mit der Schraube verbunden wird, die alsdann an einem feststehenden Theile ihre Aufhaltung findet; und wobei gerade eine Schraube darum gewählt wird, weil man, indem sie durch Ein- oder Ausschrauben ihren Ort verändern kann, den Raum der Bewegung zu vergrößern oder zu verkleinern im Stunde ist. Diese an sich sehr einfache Vorrichtung wird durch folgende Beispiele erläutert. An den Räderschneidzeugen der Uhrmacher ist mit dem Kloben, welcher das Schneidrädchen enthält, eine Stellschraube von hier in Rede stehender Art angebracht, um der beim Schneiden Statt findenden niedergehenden Bewegung jenes Klobens eine bestimmte Grenze zu setzen (s. Taf. 243, Fig. 2 bei 31, und Bd. XI., S. 362). Eine ähnliche Bestimmung hat die Stellschraube am Schieber des Zylinderrad-Aufsatzes (Taf. 247, Fig. 17 und 24 bei 6; Bd. XI., S. 401). An der auf Taf. 245 abgebildeten Maschine zum Einschneiden der Getriebe sind, um die Bewegung des horizontalen Schiebers T in beiden Richtungen nach Erforderniß

zu begrenzen, drei Schrauben f, V und 12 (Fig. 1, 2) vorhanden, wie man im XI. Bde. S. 422, näher erklärt findet. — Endlich gehört hierher auch die bei der Kratzenhäkchen-Maschine (Taf. 174) vorkommende Stellschraube, welche den in die Maschine eingeführten Draht aufhält, um die Länge des zu einem Doppelhäkchen erforderlichen Stückes auf das Genaueste zu reguliren (s. Bd. VIII. S. 543).

4. Anwendung der Schrauben zur Hervorbringung eines Druckes oder Stoßes; und zwar:

a) Um Gegenstände zusammenzupressen, theils durch Druck, wie bei den verschiedenen Arten von Pressen, theils durch Stoß, wie bei den Prägwerken der Fall ist. — Eigentliche (durch Druck wirkende) Pressen werden auf mannigfaltige Weise konstruirt, indem man sie bald mit einer einzigen Schraube, bald mit zwei und manchmal sogar vier Schrauben versieht; bald die Spindeln, bald die Muttern zur Umdrehung einrichtet; und entweder den ersteren oder den letzteren die fortschreitende Bewegung ertheilt. Es folgt hier eine schematische Übersicht von Beispielen aller dieser Einrichtungen:

α) Mit unbeweglicher Mutter, also drehender und fortschreitender Bewegung an der Spindel. — Gewöhnliche Siegelpressen; Buchdruckerpresse (Taf. 46, Fig. 2, 3); Oldham's Beschneidpresse (Taf. 45, Fig. 1, 3); Schnürlöcherpresse (Taf. 257, Fig. 9, Bd. XI. S. 620); Papierpressen (Taf. 227, Fig. 11 und Taf. 228, Fig. 5); Öl- und Packpressen ꝛc. (nach Art der Fig. 1 und 2 oder 7, auf Taf. 232). Überhaupt sind die meisten Pressen auf diese Weise eingerichtet. Zuweilen baut man dergleichen mit zwei (Band XI. S. 167) oder vier Schrauben (Bd. XI. S. 168—169).

β) Mit drehbarer Mutter und fortschreitender Spindel. — Papierpressen konstruirt man zuweilen nach diesem Prinzipe (s. Band X. S. 515 — 516), wiewohl hierher gehörige Fälle im Ganzen selten vorkommen.

γ) Mit fortschreitender Mutter und drehender Bewegung an der Spindel. — Dieser Fall kommt bei Pressen mit einer Schraube nie vor, weil die letztere, als nothwendig in der Mitte der Presse stehend, dem einzupressenden Gegenstande im Wege seyn würde; aber wohl zuweilen bei Pressen mit zwei



Schrauben, wie unter andern an der Beschneidpresse der englischen Buchbinder (Taf. 44, Fig. 24; Bd. III. S. 221); der von Valcourt angegebenen Packpresse (Taf. XI. Fig. 5, 6; Bd. I. S. 478); u. s. w.

δ) Mit drehbarer und zugleich fortschreitender Mutter, wobei die Spindel gar keine Bewegung empfängt. — Auch diese Konstruktion wird nur mit zwei Schrauben ausgeführt, und findet sich namentlich an der gewöhnlichen Buchbinderpresse (Taf. 44, Fig. 6, 7), den ähnlich gebauten Servietten- und Spielkarten-Pressen, der Pack'schen Waarenpresse (Bd. XI. S. 168); rc.

Über die Präg- oder Stoßwerke ist bereits oben, wo von der Anwendung mehrfacher Schrauben die Rede war, das Nöthige vorgekommen. Ihnen reihen sich die in der Konstruktion sehr verwandten Durchschnitte an, worüber der Artikel Durchschnitt (im IV. Bde) nachgesehen werden kann.

b) Um Gegenstände durch Einklemmen festzuhalten. Hierher gehört der Gebrauch der Schrauben α) bei den Schraubstöcken, Feilkloben (Taf. 100) und Schraubzwingen; — β) bei einer Menge zangenähnlicher Bestandtheile an verschiedenen Vorrichtungen, z. B. dem Voigtländer'schen Wolldynamometer Taf. 70, Fig. 22, 23, 24 (Bd. IV. S. 512), der Abgleichstange Taf. 97, Fig. 1—4 (Bd. V. S 523—525), dem Hahne am gewöhnlichen Gewehrschlosse mit Feuerstein (Taf. 122, Fig. 8), der Hobelbank (Taf. 148, Fig. 1, 2) und den Fügeböcken der Tischler (Taf. 148, Fig. 19), verschiedenen Drehbankfuttern (wie Taf. 75, Fig. 22, 38, 48, 53, 63; Taf. 82, Fig. 31), dem Ausreibdrehstuhle der Uhrmacher (Taf. 83, Fig. 17 bei 1, 2, 3, 4), manchen Bohrinstrumenten (Taf. 34, Fig. 15, 16, Bd. II. S. 535); — endlich γ) bei zahlreichen Fällen, wo ein Gegenstand zwischen den Enden mehrerer Schrauben, wenn diese gegen einander herangeschraubt werden, festgehalten wird; wovon die Befestigung der Stanze unter dem Fallwerke (Taf. 29, Fig. 3), der Matrize im Durchschnitte (Taf. 72, Fig. 15), das Einspannen der Arbeitsstücke auf der Drehbank in gewissen Arten von Futtern (Taf. 75, Fig. 45—47 und Fig. 49, 50). Beispiele geben.

c) Um Bestandtheile in genaue Berührung

mit einander zu setzen und darin zu erhalten. — Hierher sind die Schrauben zu rechnen, welche bei gewissen zweitheiligen Gießformen angewendet werden, um sie gehörig dicht und fest, durch Aneinanderdrücken der beiden Bestandtheile, zu schließen; so bei der Gewehrkugelform Taf. 31, Fig. 20, die Schraube C, und bei dem Platten-Eingusse der Silberarbeiter Taf. 130, Fig. 4, 5 die Schraube e; desgleichen Fig. 7, 8 die Schraube q. Ferner die Schrauben zum Anpressen des Deckels bei kleinen Papin'schen Töpfen, wie Taf. 63, Fig. 14, 15, 16 und Taf. 64, Fig. 17; u. dgl. m.

d) Um mittelst der vom Schraubendruck erzeugten Reibung, bewegliche Bestandtheile an der Bewegung ganz zu verhindern, oder in gewissen Fällen die Bewegung zu erschweren. Den in solchen Fällen angewendeten Schrauben gibt man, nach Beschaffenheit der Umstände, den Namen Druckschrauben oder Klemmschrauben; nicht selten (wiewohl uneigentlich) nennt man sie auch Stellschrauben.

Steckt ein zylindrischer oder prismatischer Bestandtheil schiebbar in dem gleichgestalteten Loche eines andern Stückes, z. B. einer Hülse; und ist die Aufgabe, ihn nach geschehener zweckmäßiger Verschiebung unbeweglich zu machen (festzustellen): so geschieht dieß fast immer durch eine Druckschraube. Letztere wird auf die einfachste Weise so angebracht, daß sie durch ein mit Schraubengewinden versehenes Loch der Hülse, in rechtwinkeliger Stellung gegen die Achse des verschiebbaren Bestandtheiles, eingeschraubt wird, und mit ihrem Ende auf diesen Theil drückt, welcher dadurch an der gegenüberstehenden Seite gegen die Lochwand gepreßt wird. Die solchergestalt erzeugte innige Berührung und davon abhängende Reibung ist es alsdann, welche der Verschiebung (oder auch der Drehung) so lange sich widersetzt, bis die Schraube wieder gelöset wird. Damit aber die Schraube keine Eindrücke auf dem beweglichen Theile hervorbringe, legt man fast immer zwischen beide ein Plättchen oder anderes zweckmäßig gestaltetes Metallstück. Beispiele von solchen Druckschrauben sind außerordentlich zahlreich, und es wird genügen, auf einige derselben hinzuweisen: Taf. 34, Fig. 33 bei f, und Fig. 34



bei m; Taf. 75, Fig. 3 bei d; Taf. 77, Fig. 22, 23 bei k; Taf. 79, Fig. 9 bei n, und Fig. 15, 19 bei f und h; Taf 80, Fig. 28 bei 64 und Fig. 32 bei 25; Taf. 83, Fig. 1 bei c, d, p, dann Fig. 5 bei a, c, m, n, Fig. 6 bei v, und Fig. 8 bei o, p, q; Taf. 186, Fig. 2 bei x; Taf. 187, Fig. 2, 3 bei b, desgleichen Fig. 25 bei i, und Fig. 26 bei s; Taf. 243, Fig. 2 bei 10. Manchmal läßt man die Schraube sich mit ihrem Ende gegen einen festen Punkt stützen, wonach sie beim Einschrauben einen beweglichen Theil (worin sie ihre Muttergewinde hat) anzieht, und durch diesen letztern auf das festzustellende Stück die beabsichtigte Wirkung ausübt; so, unter andern, bei der Auflage großer Drehstühle, wie Taf. 83, Fig. 8, 10, 11, t, v (s. Bd. IV. S. 453). Ferner werden Druck- oder Klemmschrauben öfters so eingerichtet, daß nicht die Spindel, sondern die Mutter umzudrehen ist, wobei wieder vielerlei Abänderungen vorkommen, namentlich auch in sofern, als die Muttern bald drückend bald ziehend wirken. Ersteres ist der Fall bei der gewöhnlichsten Vorrichtung zur Befestigung des Drehstahels auf dem Supporte der Drehbänke (Taf. 76, Fig. 1 bis 5 bei k, l): Letzteres bei vielen anderen Gelegenheiten, wovon auf Taf 77 (Fig. 8 bis 11 bei l und s, Taf. 80 (Fig. 28, 29 bei z), Taf. 83 (Fig. 9 bei f), Taf. 186 (Fig 15 bei r) Beispiele enthalten sind. — Um einen Zylinder in einer Hülse oder eine Schraube in ihrer Mutter durch Reibung an der Drehung zu verhindern, bedient man sich endlich auch wohl des Verfahrens, die Hülse oder Mutter an einer Stelle ihres Umkreises aufzuschneiden, und durch Schrauben in erforderlichem Grade zusammenzuklemmen. Dieß findet z. B. bei der auf Taf. 174 abgebildeten Kratzenhäkchen-Maschine Statt, um auf den Zylindern m, m (Fig. 3, 4) die Theile h, k mittelst ihrer, die Zylinder umschließenden, ringförmigen Hülsen zu befestigen; ferner bei den Spitzenschrauben der Räderschneidzeuge, wie man auf Taf. 242, Fig. 15, 16 in Ansehung der Schrauben 50, 51, 52, 53 u. s. w. bemerkt, desgleichen auf Taf. 243 (Fig. 1, 2 bei 24, 26), Taf. 244 (Fig. 16, 17 bei 3, 4, 6), Taf. 246 (Fig. 16, 17 bei 6), Taf. 247 (Fig. 12, 13 bei 7, 8, 9, 10), 2c. Wie man sich dieses oder eines ähnlichen Mittels bedient, um —

unbeschadet der leichten Drehbarkeit der Schrauben — den todten Gang derselben zu verhindern, soll weiter unten erörtert werden.

5. Anwendung der Schrauben zum Spannen, vermittelst einer durch dieselben ausgeübten ziehenden Wirkung (Spannschrauben). — An verschiedenen Arten von Sägen wird das Sägblatt auf diese Weise straff angespannt (s. den Artikel Säge). Andere Beispiele bieten dar: Die Streichriemen zum Abziehen der Rasirmesser, wo das Leder durch eine Schraube gespannt wird (Taf. 4, Fig. 5); der haspelähnliche Rahmen, worauf die Zeuge beim Blaufärben in der kalten Indigküpe eingespannt werden (Taf. 30, Fig. 8; Bd. II. S. 200); die auf Taf. 35 dargestellte Zylinderbohrmaschine, bei welcher die Schrauben x' y' (Fig. 9) zum Anspannen der den Zylinder haltenden Ketten z dienen; der bewegliche Bücher-Einband nach Decourdemanche (Taf. 43, Fig. 1), wo mittelst einer Schraube D die Darmseiten (Bünde) h, h angezogen oder nachgelassen werden (s. Bd. III. S. 247 — 249); die Heftlade der Buchbinder (Taf. 44, Fig. 1) mit ihren, zum Anspannen der Schnüre p, p dienenden Schrauben sowohl an den Ständen r, r, als an den Hefthaken z, z (s. Bd. III. S. 212); 2c.

6. Anwendung der Schrauben, um Maschinentheile u. dgl. einen längern geradlinigen Weg mit geringer Geschwindigkeit fortzuführen. Man pflegt solche Schrauben mit dem Namen Führungsschrauben oder Leitspindeln zu bezeichnen, besonders in dem Falle, wo die von ihnen erzeugte fortschreitende Bewegung an sich der Zweck ist, weil z. B. der bewegte Gegenstand entweder nach und nach alle Theile seiner Länge einem zu seiner Bearbeitung dienenden Werkzeuge darbieten soll, oder selbst ein Werkzeug trägt, welches allmählig längs eines Arbeitsstückes fortschreiten muß. Man darf sich in dieser Beziehung nur des Supportes an Drehbänken (und Schraubenschneidmaschinen) erinnern. Wenn dagegen der bewegte Gegenstand nur deßhalb bewegt wird, damit er an einen bestimmten Punkt gebracht werde, um dort für eine längere Zeit seinen Platz zu behalten, so fallen die zu dem Behufe angewendeten Schrauben unter die Klasse der Stellschrauben, von welchen oben (Nr. 2) gehandelt worden ist. In

Ansehung der praktischen Ausführung ihrer Konstruktionen sind jedoch die eigentlichen Führungschrauben von den verwandten Stellschrauben nicht wesentlich verschieden, was als Rechtfertigung dafür dienen mag, daß im jetzt Folgenden beide Arten von Schrauben nicht streng von einander abgesondert, vielmehr alle als Führungsschrauben betrachtet werden.

Der unmittelbare mechanische Erfolg von dem Gebrauche einer Führungsschraube ist die Umsetzung der, von der bewegenden Kraft direkt hervorgebrachten, Drehung in ein geradliniges Fortschreiten. Die hierzu dienlichen Anordnungen zerfallen in vier Klassen, je nachdem die Drehung an der Spindel oder an der Mutter ausgeübt wird, und zugleich mit Fortschreitung des umgedrehten Bestandtheiles verbunden ist, oder nicht.

a) Drehende und fortschreitende Bewegnng an der Spindel vereinigt, die Mutter also ruhend.— Hierbei muß der zu führende Gegenstand mit der Schraubenspindel und zwar auf solche Weise verbunden seyn, daß die Drehung der Spindel (welcher der andere Bestandtheil nicht folgen darf und kann)*) ungestört vor sich geht. Je nach den Umständen findet die erwähnte Verbindung entweder unmittelbar vor dem Kopfe der Schraube, oder am entgegengesetzten Ende derselben Statt; und in beiden Fällen kann man sie auf verschiedene Weise bewerkstelligen, wie bei den einzelnen jetzt folgenden Beispielen gezeigt werden soll.

An den Beschneidhobeln der Buchbinder (Taf. 44, Fig. 11 bis 17) befindet sich eine Führungsschraube d, um durch deren langsame Umdrehung während des Beschneidens den mit dem Schneideisen versehenen Theil a allmälig gegen die festliegende Platte b heran zu bewegen, wodurch das Eisen tiefer und tiefer in das Buch eindringt. Die Verbindung zwischen a und der Schraube ist dadurch zu Stande gebracht, daß letztere innerhalb a (in den Figuren an der linken Seite) einen scheibenförmigen Ansatz hat, wei-

*) Der Fall, daß der geführte Bestandtheil zugleich auch sich drehen muß, also eine schraubende Bewegung empfängt, und demnach fest mit der Schraubenspindel verbunden seyn kann, kommt sehr selten vor.



terhin mit ihrem dünneren zylindrischen Zapfen durch ein glattes rundes Loch von a hindurchgeht, und außerhalb das auf den Zapfen aufgesteckte, mittelst eines quer eingeschobenen Stiftes befestigte Heft e trägt. Zwischen e und dem erwähnten Ansatze der Schraube ist mithin der Theil a eingeschlossen, welcher sonach dem Fortschreiten der Spindel d folgen muß, wenn diese sich in dem Muttergewinde von b aus- oder einschraubt. — An dem beim Drehen auf der Drehbank gebräuchlichen Support (Taf. 76, Fig. 2, 3, 4) wird der obere Quer-Schieber w, welcher mittelst der zwei abgeschrägten Leisten v, x schwalbenschwanzartig die Bahn z umfaßt, längs dieser letztern mittelst der Schraube r fortbewegt. z enthält, wie man aus den Durchschnitten Fig. 3 und 4 erkennt, in der Mitte die Mutter für r. Die Spindel nimmt beim Heraus- oder Hineinschrauben den Schieber w dadurch mit, daß letzterer mittelst seines abgekröpften Theiles y mit ihr verbunden ist. Die Art dieses Zusammenhanges ersieht man besonders aus Fig. 4. Innerhalb y hat nämlich die Schraube einen Ansatz; sie geht dann mit einem glatten zylindrischen Halse durch ein rundes Loch in y; außerhalb ist der Kopf g viereckig aufgesteckt und durch eine vorgelegte kleine Schraubenmutter befestigt. Bis auf diese Befestigungsart des Kopfes, ist also die Anordnung hier völlig so, wie bei dem zuvor erklärten Buchbinder-Hobel. Eine ganz gleiche Einrichtung bemerkt man ferner an dem Grundrisse eines andern Supportes, Taf. 78, Fig. 2, bei g, wo die versteckt liegenden Theile durch Punktirung angegeben sind. — Hiernach bedarf Fig. 1 auf Taf. 186 keiner weitern Erklärung, wenn man nur beachtet, daß s die Führungsschraube, 11 deren in x festliegende Mutter, 5, 6 das längs x zu verschiebende Stück, 7 der Ansatz der Schraube, 14 m deren Kopf, und p die zu dessen Befestigung vorgeschraubte Mutter ist. — Die Schraube u in der Hinterzange der Hobelbank (Taf. 148, Fig. 1, 2) kann hier ebenfalls mit angeführt werden. Sie hat ihre unbewegliche Mutter in v und ist mit dem verschiebbaren Holzkörper p q x dadurch verbunden, daß sie nahe bei ihrem Kopfe einen dünern Hals oder vielmehr eine eingedrehte, rings herum laufende Furche enthält, woran sie von dem in einen Spalt des Stückes x eingeschobenen,

entsprechend halbrund ausgeschnittenen Bretchen b (vergl. Fig. 6) umfaßt wird.

Die Schraube zur Führung des Reitnagels an der auf Taf. 80 abgebildeten Drehbank gibt zunächst ein Beispiel von jener Einrichtung, wobei das dem Kopfe entgegengesetzte Ende der Spindel mit dem zu führenden Gegenstande verbunden ist. In Fig. 1, und deutlicher in dem Durchschnitte Fig. 17, erkennt man die hier zur Betrachtung kommenden Theile; r ist der vierkantige Reitnagel, welcher sich in einem Loche der Docke k vorschiebt; 31 die Schraube, welche ihre Mutter in dem unbeweglichen Stücke 30 hat, und mittelst einer bei 37 befestigten Kurbel umgedreht wird. Am äußersten Ende, welches in eine Versenkung des Reitnagels eintritt, hat die Spindel eine rings herumlaufende Furche oder Nuth, und in diese greift das innere Ende eines Stiftes 34, wodurch die Verbindung zwischen r und 31 hergestellt ist. — An dem Supporte des großen Drehstuhls auf Taf. 85, Fig. 1, 2, 3 werden die beiden Schieber durch ähnlich beschaffene Schrauben geführt (s. Bd. IV. S. 461). — Hierher gehört ferner das Pfeilermaß Fig. 20 (Taf. 194), dessen Beschreibung man im IX. Bd. S. 346, nachsehen kann; die Führungsschraube D an dem auf Taf. 244, Fig. 17, abgebildeten Instrumente (Bd. XI. S. 371); die Schraube c an dem Stichrädchen für Riemer (Taf. 255, Fig. 27, und Bd. XI. S. 609, 610); u. s. w.

b Drehende Bewegung ohne Fortschreiten an der Spindel, daher Fortschreiten ohne Drehung an der Mutter. — Diese Anordnung wird für Führungsschrauben am öftesten angewendet, weil sie am wenigsten Raum erfordert und die bequemsten so wie die solidesten, dem Wanken nicht unterworfenen, Konstruktionen zuläßt. In diesem Falle ist die Schraubenspindel an ihren beiden Enden (bei geringer Länge auch wohl nur an einem Ende) drehbar unterstützt, wozu man eine zapfenlagerähnliche Vorrichtung gebraucht, welche so eingerichtet seyn muß, daß die Spindel, während sie sich umdreht, durchaus ihren Ort nicht verlassen kann. Mit andern Worten: es ist hier eine eben solche Verbindung zwischen der Spindel und einem unbeweglichen Bestandtheile herzustellen,

wie in dem unter a) erörterten Falle zwischen der Spindel und dem von ihr zu bewegenden Gegenstande.

In dem Bohrgestelle, welches auf Taf. 36, Fig. 2, abgebildet ist, wird der Schieber o längs des Rahmens i h mittelst der Schraube p geführt, welche in o ihre Mutter hat, bei s mit jenem Rahmen auf die nach der Zeichnung von selbst verständliche Weise verbunden ist, und durch den Schlüssel q umgedreht wird. — Einer ganz gleichen Einrichtung bedient man sich öfters zur Führung des Reitnagels an Drehbänken, wie man aus Fig. A (Taf. 76) und Fig. 23 (Taf. 77) entnehmen kann. In der letztgenannten Zeichnung ist t t der, in einer Öffnung des Reitstockes T verschiebbare, Reitnagel; y die Schraube, welche in dem mit T verbundenen Arme w drehbar (aber ohne einer Ortsveränderung fähig zu seyn) gelagert ist, und ihr Muttergewinde in dem Reitnagel selbst hat. — Die kleine Führungsschraube i in Fig. 4 und 5 (Taf. 180), welche das Mutterstück k längs der Bahn h h fortzubewegen bestimmt ist, bietet das Eigenthümliche dar, daß sie nahe an ihrem Kopfe einen kugelförmigen Knopf besitzt, der zwischen h und einem untergelegten Plättchen wie in einem zweitheiligen Lager eingeschlossen liegt. Zwei Schrauben (von denen eine in Fig 4 sichtbar ist) verbinde jenes Plättchen mit h, und werden in solchem Maße angezogen, daß der Kugelknopf ohne Spielraum, aber auch ohne überflüssige Reibung in dem Lager sich drehen kann. Diese Anordnung wird für zarte Führungsschrauben öfters gewählt, weil sie nicht nur gestattet, das durch Abnutzung des Lagers etwa entstandene Schlottern mittelst Anziehung der Verbindungsschräubchen zu beseitigen, sondern auch nöthigenfalls der Führungsschraube — ohne Nachtheil für deren genaue Wirkung — eine geringe Schiefstellung erlaubt, also Klemmungen vermeidet, welche durch zufällige Unvollkommenheiten der Schraube selbst oder des Schiebers k und seiner Bahn sonst vielleicht eintreten könnten. Man findet ein solches Kugelknöpfchen gleich an der Schraube s des in Fig. 6 (Taf. 187) dargestellten Streichmaßes, dessen Beschreibung im IX. Bande, S. 525, nachzusehen ist. — Die Anordnung der Führungsschraube in Fig. 21, 22 auf Taf. 194 (Bd. IX, S. 346) bedarf nach dem bereits Vorgekommenen keiner Erläuterung mehr.

— Bei dem Räderschneidzeuge der Uhrmacher, Taf. 243, Fig. 2, ist eine Schraube 36 vorhanden, um mittelst der Mutter 37 den Schieber V auf seiner Bahn A fortzubewegen. Die Verbindung der Schraubenspindel mit A erfolgt durch eine an letztgenanntem Theile angeschraubte Hülse 40, deren Beschaffenheit aus dem Durchschnitte Fig. 24 hervorgeht (vergl. Bd. XI. S. 357—358).

Führungsschrauben, die an beiden Enden unterstützt sind, findet man unter andern bei nachfolgenden Vorrichtungen: Taf. 76, Fig. 1, 3, 4, an dem Supporte für die Drehbank, wo der untere oder große Schieber Z längs seiner Bahn b mittelst einer solchen Schraube m fortbewegt wird, deren Mutter in einem mit z verbundenen Stücke s sich befindet; — Taf. 81, Fig. 2 an der hier vorgestellten Drehmaschine, wo die den Support L M führende Leitspindel l mit ihren Endzapfen in Hülsen l', l'' befestiget ist, welche in Lagern des Gestells sich drehen; — Taf. 146, Fig. 17, an dem englischen Doppelhobeleisen (siehe Bd. VII. S. 487); — Taf. 169, Fig. 18 19, 20, an dem Zuge der Böttcher (s. Bd. VIII S. 580—581); — Taf 194, Fig. 23, 25 an dem Gestellmaße der Uhrmacher (Bd. IX. S. 347); — Taf. 255, Fig. 4 an Green's Messer zum Riemenschneiden (Bd. XI. S. 588); u. s. w.

In allen bisher angeführten Fällen muß die Länge der Führungsschraube wenigstens eben so groß seyn, als die Länge ihrer Mutter zusammengenommen mit der Länge des größten Weges, den diese letztere zu durchlaufen hat; daher bedarf man bei großen Maschinen oft sehr langer Leitspindeln (z. B. an Bohr-, Dreh- und Schraubenschneidwerken, solcher von 10 bis 15 Fuß). Eine Schraube von so bedeutender Länge ist kostspielig und manchmal gar nicht anzuschaffen, wenn es nämlich an den Maschinen zu deren Verfertigung fehlt. In dieser Beziehung verdient angeführt zu werden daß man die lange Spindel durch eine glatte runde Achse, auf welcher nur ein sehr kurzer Theil mit Schraubengängen versehen ist, ersetzen kann, wenn dagegen die Mutter sehr lang gemacht wird. Da aber eine mehrere Fuß lange vollständige Mutter noch mehr Schwierigkeiten in der Herstellung verursachen würde, als eine eben so lange Spindel; so begnügt man sich damit, statt der Mutter eine gerade Stange mit schräg

(nach der Neigung der Schraubengänge) eingeschnittenen Zähnen anzuwenden, welche gleichsam als ein schmaler Ausschnitt einer Mutter zu betrachten ist, und gleich einer vollständigen Mutter wirkt. Freilich nimmt diese Stange einen Raum in Anspruch, welcher so groß ist, als ihre Länge und der größte von ihr durchlaufene Weg von ihr zusammengenommen: ein Umstand, welcher die Stabilität und Bequemlichkeit beeinträchtiget, daher die Brauchbarkeit dieser Anordnung gar sehr einschränkt. Ein Beispiel, wo sogar zwei Zahnstangen durch eine (ohne Ortsveränderung sich drehende) kurze Schraube in Bewegung gesetzt werden, bietet die auf Taf. 36 (Fig. 5 bis 11) abgebildete Zylinderbohrmaschine dar, deren Beschreibung im II. Bd., S. 567—570, enthalten ist. Von der Benutzung dieses Prinzipes bei Linien-Theilmaschinen, wo eine andere Rücksicht als die Ökonomie in der Herstellung der Spindel zum Grunde liegt, wird weiter unten gehandelt werden.

c Fortschreitende Bewegung ohne Drehung an der Spindel, daher Drehung ohne Fortschreiten an der Mutter. — Die Fälle, wo man sich bei Führungsschrauben der Anordnung bedient, daß die Mutter (ohne ihren Ort zu verlassen) umgedreht wird, also ein Fortschreiten der (keiner Drehung fähigen) Spindel hervorbringt, sind nicht häufig und aus Rücksichten der Bequemlichkeit stets nur solche, wo die Fortbewegung der Spindel auf geringe Längen sich beschränkt. Wie alsdann die Konstruktionen beschaffen seyn können, ergibt sich aber aus den Beispielen auf Taf. 75, Fig. 12, 13 (Bd. IV. S. 418—419); — Taf. 187, Fig. 2, 3 (Bd IX. S. 523—525); — Taf. 243, Fig. 1, 2 bei S (Bd. XI. S. 347).

d Die Spindel ganz unbeweglich; drehende und fortschreitende Bewegung an der Mutter. — Diese Einrichtung taugt am allerwenigsten zur praktischen Anwendung und wird bei eigentlichen Führungsschrauben in der That nie angetroffen; denn das Beispiel, welches Fig. 4 (Taf. 173) an einer Maschine zum Abdrehen der Fässer darbietet (s. Bd. VIII. S. 630), kann kaum hierher gezählt werden.

7. Anwendung der Schrauben, um Messungen oder Eintheilungen zu machen. — Jede Schraube

bewegt sich oder ihre Mutter während einer vollen Umdrehung um so viel in der Richtung ihrer Achse fort, als die Ganghöhe d. h. die Steigung des Gewindes auf einem Umgange, beträgt. Hat daher eine einfache Schraube n Gänge auf 1 Zoll Länge, so ist das Fortschreiten bei jeder Umdrehung $= \frac{1}{n}$ Zoll. Setzt man auf die Schraubenspindel eine Scheibe, deren Umkreis in p gleiche Theile getheilt ist, so kann man sie mit Hülfe eines Zeigers leicht und genau auch $\frac{1}{p}$, $\frac{2}{p}$, $\frac{3}{p}$ u. s. w. bis $\frac{p}{p}$ oder 1 Umdrehung machen lassen, wodurch Fortschreitungen von $\frac{1}{p \cdot n}$, $\frac{2}{p \cdot n}$, $\frac{3}{p \cdot n}$ u. s. w. bis $\frac{p}{p \cdot n}$ oder $\frac{1}{n}$ Zoll entstehen. Dieß ist das Prinzip, wonach man Schrauben zu feinen Messungen (Mikrometer-Schrauben) und zur Eintheilung gerader Linien anwendet. Die Genauigkeit der Messung oder Eintheilung ist, wie man sieht, wesentlich davon abhängig, daß die von der Schraube erzeugte Fortbewegung wirklich im genauen Verhältnisse der Umdrehung erfolge, was nur dann möglich wird, wenn der Neigungswinkel des Gewindes in allen Theilen des letztern absolut der nämliche ist, und kein todter Gang Statt findet. In der Ausführung ist der zuerst genannten Bedingung so höchst schwierig mit aller Schärfe zu genügen, daß selbst unter Anwendung der größten Sorgfalt die Schraube in der Regel nicht als ein mathematisch genauer Meß- oder Eintheilungs-Apparat gelten kann. Gleichwohl muß man in Ermanglung anderer Mittel, außerordentlich oft zu ihr seine Zuflucht nehmen; und es ist deßhalb nöthig, hier diese Anwendung der Schraube etwas näher zu erörtern.

Die drehende Bewegung wird dabei immer der Spindel ertheilt; im Übrigen sind die Vorrichtungen dadurch von einander verschieden, daß bei einigen die Spindel zugleich sich fortbewegt, also in einer unbeweglichen Mutter fortgeschraubt wird, bei andern die Spindel während der Umdrehung an ihrem Platze bleibt, folglich die Mutter fortschreitet. Die Theilscheibe muß im erstern Falle jederzeit auf der Spindel selbst sitzen und der (zur Spindel parallele) Zeiger — sofern er unbeweglich ist — eine solche Länge haben, daß er für den ganzen Weg der Schraube

seine Dienste thut (so z. B. Fig. 3 und 4 auf Taf. 132, wo k' den zur Schraube h' gehörigen Zeiger vorstellt). Manchmal trifft man indessen die Anordnung so, daß der Zeiger an einem mit der Spindel sich fortbewegenden Theile der Vorrichtung angebracht ist, und in diesem Falle braucht er nur kurz zu seyn (wie man beispielweise in Fig. 4 und 5 auf Taf. 179 bemerkt, wo i der Zeiger für die Theilscheibe h der Schraube l f l ist). Bei Anwendung eines solchen kurzen, mit der Spindel fortgehenden Zeigers kann die Eintheilung nach Belieben auf der Fläche der Scheibe, statt auf deren Rand angebracht seyn. — Bei Vorrichtungen der zweiten Art (mit sich drehender, aber am Platze bleibender Spindel) bringt man bald (wie bei m' r' in Fig. 3, Taf. 132) die Theilscheibe auf der Spindel und den Zeiger am Gestelle, bald die Scheibe unbeweglich am Gestelle und den Zeiger in Verbindung mit der Spindel an; die Scheibe kann nach Willkür auf dem Rande oder auf der Fläche getheilt seyn. — Was in allen diesen verschiedenen Fällen die Eintheilung der Scheibe betrifft, so besteht sie meist aus der Ordnung nach bezifferten (numerirten) Strichen; bei solchen Scheiben aber, welche auf dem Rande eingetheilt sind, öfters auch aus Kerben oder Einschnitten. Der Zeiger für Strich-Theilungen ist entweder zugespitzt nach Art eines Uhrzeigers, oder von der Gestalt eines Plättchens, auf welchem ein einzelner Strich gezogen ist, nach dem man die Striche der Scheibe einstellt. Die letztere Methode ist namentlich für feine Theilungen vorzuziehen, da sie eine schärfere Einstellung (zuweilen sogar mit Hülfe einer Loupe) gestattet. Gekerbte Theilungen versieht man, statt des Zeigers, mit einer Art Sperrhaken, welcher durch seine eigene Elastizität oder durch den Druck einer Feder (s. Taf. 179, Fig. 4, 5 bei k) in die Kerben einfällt. Diese Abänderung gewährt jedenfalls den Vortheil, daß eine Verrückung ohne Absicht (z. B. durch zufälliges Anstreifen an die Theilscheibe) nicht erfolgen kann und auch die genaue Einstellung ohne scharfes Zusehen erreicht wird; sie eignet sich jedoch nicht für feine (aus sehr kleinen Theilen bestehende) Eintheilungen. Manchmal macht man die Kerben auf dem Rande der Scheibe dreieckig (mit schrägen Seiten) oder rundet die Ecken derselben mit einem sanften Bogen ab, um

zu erreichen, daß beim Weiterdrehen der elastische Sperrhaken sich von selbst aushebt, also immer nur der Gebrauch der **einen** Hand (zum Drehen) nöthig ist. Sowohl durch den Widerstand als durch das leise Schnappen, welche beide beim Wiedereinfallen des Sperrhakens in die nächstfolgende Kerbe Statt finden, macht sich hierbei der Zeitpunkt bemerklich, wo man mit dem Drehen einhalten muß, und man erspart folglich das Hinsehen auf die Theilscheibe, woraus oft ein sehr erheblicher Zeitgewinn entsteht. Allein im Allgemeinen ist diese Methode (von der man in Fig. 4 und 5 auf Taf. 179, an der Vorrichtung bei **hik** ein Beispiel sieht) doch nicht sehr zu empfehlen, indem sie leicht zu Irrungen, wenigstens zu Ungenauigkeiten Anlaß gibt.

Wenn der Weg, welchen die Schraube oder deren Mutter bei dem Gebrauch der Vorrichtung nach und nach in kleinen Absätzen zu durchlaufen hat, ziemlich groß ist, so tritt einer genauen Ausführung und also der richtigen Wirkung des Mechanismus die sehr große praktische Schwierigkeit in den Weg, eine Schraube von erheblicher Länge so zu verfertigen, daß ihr Gewinde überall höchst genau einerlei Neigungswinkel hat. In dieser Beziehung ist natürlich eine kurze, wenig Gänge enthaltende Schraube, weit leichter zuverläßig darzustellen. Dieser Umstand ist Ursache, daß man gerne die Schraubenspindel sehr kurz macht, und sie, statt in eine eigentliche Mutter, in eine sorgfältig gearbeitete Zahnstange von gehöriger Länge eingreifen läßt. Diese Konstruktion sieht man z. B. an der Maschine ausgeführt, welche auf Taf. 179 abgebildet ist. Hier bewegt sich der die Schraube f enthaltende Schlitten **o e s** (Fig. 4, 5) längs der Zahnstange e fort. Öfters aber ist es auch umgekehrt, d. h. die Zahnstange wird in der Richtung ihrer Länge von der an unveränderlichem Platze sich drehenden Schraubenspindel fortgeführt.

Zu drei Zwecken werden Schrauben als Meß- oder Eintheilungs-Apparat angewendet, nämlich:

a) **Um wirkliche direkte Messungen zu bewerkstelligen.** — Für diesen Fall muß auf das genaueste die Steigung oder Ganghöhe des Schraubengewindes, nach dem Zollmaße oder einem andern gebräuchlichen Maßstabe bekannt seyn; wo möglich richtet man es so ein, daß eine gewisse **ganze** An-



zahl von Schraubengängen in 1 Zoll enthalten sind, weil dadurch die gemessenen Dimensionen durch unmittelbares Ablesen von der Theilscheibe erhalten werden. Wenn z. B. die Schraube genau 60 Gänge auf 1 Zoll enthält, also das Fortschreiten bei jeder vollen Umdrehung $^1/_{60}$ Zoll beträgt, und der Umkreis der Theilscheibe in 100 gleiche Theile (Grade) getheilt ist, so entspricht jeder dieser Grade einer Bewegung von $^1/_{6000}$ Zoll, und jede ganze Umdrehung einer Bewegung von $^{100}/_{6000}$ Zoll. Hätte nun ein Mal die Schraube (oder deren Mutter, falls diese der fortgehende Bestandtheil ist) 3 ganze Umdrehungen und überdieß 26 Hundertel einer Umdrehung gemacht, so würde der von ihr (oder der Mutter) durchlaufene Raum $= 300 + 26$ Grade oder $^{326}/_{6000}$ Zoll betragen. Zum Zählen der ganzen Umdrehungen kann leicht irgend eine beliebige Vorrichtung angebracht werden, z. B. (sofern die Spindel nebst der Theilscheibe sich schraubend fortbewegt) eine kleine Skale neben oder über der Scheibe, an welcher die letztere selbst mittelst ihrer (hier statt eines Zeigers dienenden) Kante die Anzahl der vollbrachten Umdrehungen dadurch anzeigt, daß sie bei jedem Umgange um einen Skalentheil weiterrückt. Zu erörtern, auf welche Weise die Schraube mit anderen Bestandtheilen dergestalt verbunden werden kann, um beliebige Gegenstände (z. B. die Dicke von Drähten, Fäden, Wollhaaren 2c.) zu messen, gehört nicht hieher, wo die spezielle Beschreibung der Schrauben-Mikrometer außer dem Kreise der Aufgabe liegt.

Es ist in der Praxis sehr schwierig, eine Schraube darzustellen, deren Gewinde völlig genau eine ganze Anzahl von Gängen auf 1 Zoll Länge enthält, und deßhalb muß nun gezeigt werden, wie man verfährt, wenn der Schraube diese Eigenschaft mangelt. Es sey, um hier sogleich wieder einen besonderen Fall vorzulegen, die Beobachtung gemacht, daß $60^{82}/_{100}$ Umdrehungen der Schraube nöthig sind, um eine Fortbewegung von genau 3 Zoll hervorzubringen; hieraus ergibt sich die Ganghöhe oder Steigung des Gewindes, also der Meßwerth einer ganzen Umdrehung $= {}^{300}/_{6082}$ Zoll und der Werth eines Grades an der (in 100 Grade eingetheilten) Theilscheibe $= {}^3/_{6082}''$. Wenn nun etwa in einem bestimmten Falle 5 ganze Umdrehungen und

77 Hundertel erforderlich waren, so findet man das entsprechende Maß $= \frac{577 + 3}{6082} = \frac{1731}{6082} = 0.28461$ Zoll.

b) Um Linien von gegebener Länge in eine beliebige Anzahl gleicher Theile einzutheilen, wie es bei der Verfertigung von solchen Maßstäben, die nicht nach einem vorliegenden Orginale kopirt werden können, ferner von Thermometer-Skalen u. dgl. der Fall ist. — Bei den Theilmaschinen für gerade Linien dient die Schraube entweder, um die Vorrichtung zum Einreißen der Theilstriche (das Reißerwerk), oder einen Apparat zum Einschlagen von Theilpunkten, nach und über alle jene Stellen zu führen, wo ein Strich (Punkt) gemacht werden soll; oder umgekehrt, um den Gegenstand, auf welchem die Eintheilung entstehen soll, in bestimmten Absätzen unter dem feststehenden Reißerwerke dergestalt hin zu bewegen, daß die zu bezeichnenden Punkte nach der Reihe unter dem Linienreißer oder die Punktirspitze eingestellt werden. Dieses Geschäft erfordert eine Vorbereitung, wie sie nachstehend an einem Beispiele gezeigt wird. Man habe die Länge von 1 Fuß in Duodezimal-Zolle und Viertel-Linien, also überhaupt in 576 gleiche Theile einzutheilen. Zuerst stellt man den Reißer auf den einen Endpunkt des Maßstabes ein; dann führt man ihn mittelst der Schraube (deren Scheibe am besten 360 Theile enthält) auf den andern Endpunkt, und bemerkt wie viel Umdrehungen zur Vollführung dieser Bewegung nöthig waren. Es sey diese Zahl = 212 ganzen Umgängen und 192 Graden der Theilscheibe gefunden, was eben so viel ist, als 76512 Grade. Dieß beträgt für jeden einzelnen Theil $^{76512}/_{576}$ oder $132^5/_6$ Grade. Mit dieser Zahl berechnet man sich als Leitfaden bei der Arbeit, um das mühsame und leicht Irrungen veranlassende Zählen zu vermeiden, eine Tabelle, worin die nach und nach an den Zeiger zu stellenden Striche der Theilscheibe bemerkt sind. Steht zu Anfang, wenn der Reißer sich in dem einen Endpunkte des Maßstabes befindet, am Zeiger die Null der Theilscheibe, so muß für jeden Strich oder Punkt der Eintheilung die Schraube um $132^5/_6$ Grad herumgedreht werden, d. h. für den ersten Strich so weit, daß $132^5/_6$ vor den Zeiger kommt; für den zweiten

Strich ferner auf $132^5/_6 + 132^5/_6 = 265^2/_3$; für den dritten Strich auf $265^2/_3 + 132^5/_6 = 398^1/_2$, d. h. $38^1/_2$ (weil über 360 hinaus die anfänglichen Striche der Scheibe wieder vom Neuen eintreten); für den vierten Strich auf $38^1/_2 + 132^5/_6 = 171^1/_3$; für den fünften Strich auf $171^1/_3 + 132^5/_6 = 304^1/_6$; für den sechsten Strich auf $304^1/_6 + 132^5/_6 = 437$, d. h. (nach Abzug der 360) auf 77; u. s. f. In der Regel wird — bei 360 Graden auf der Theilscheibe — der einzelne Grad so klein seyn, daß höchstens die Hälfte desselben nach dem Augenmaße abzuschätzen, und einzustellen nöthig oder räthlich ist; was unter einem halben Grad ist, kann man vernachläßigen, Brüche über $^1/_2$ dagegen für einen ganzen Grad rechnen.

Mit dieser Abrundung der Zahlen findet man z. B.

für den Theilstrich	die Zahl auf der Theilscheibe
1	133
2	266
3	$38^1/_2$
4	171
5	304
6	77
7	210
8	343
9	$115^1/_2$
572	21
573	$153^1/_2$
574	286
575	59

Die Ungenauigkeit, welche man wissentlich durch die Weglassung oder Ergänzung der Brüche begeht, ist unter den angenommenen Verhältnissen so gering, daß sie ohne Bedenken für nichts geachtet werden darf. Auf $132^5/_6$ Grad erreicht sie niemals einen halben Grad, d. h. niemals den 265sten Theil, oder bei dem Viertel einer Duodezimal-Linie $^1/_{1062}$ Linie ($^1/_{12752}$ Zoll).

Man sieht hieraus, daß sogar die halben Grade ohne Schaden vernachläßigt werden könnten.

c) Um Schraffirungen von Parallel-Linien in Kupfer- und Steinstich &c. auszuführen. — Die

hierzu dienlichen Maschinen (s. Bd. VII. S. 211, und Bd. IX. S. 83) sind von den Theilmaschinen wesentlich besonders dadurch verschieden, daß sie sich zum Ziehen langer Linien eignen, die man mehr oder weniger nahe (öfters bis 200 und noch mehr auf dem Raume eines Zolls) neben einander legt, je nachdem der gewünschte dunklere oder hellere Ton der Schraffirung es erfordert. Eine Berechnung, ähnlich der zuvor erklärten, ist aber hier darum nicht nöthig, weil es auf eine sehr genau bestimmte Anzahl Linien auf gegebenem Raume eben nicht ankommt. Hat man eine Schraube mit 24 Gängen auf 1 Zoll Länge und an derselben eine Theilscheibe mit 16 Theilen, so ist dem Zwecke für alle vorkommenden Fälle genügend entsprochen.

Man erhält nämlich alsdann, wenn man für jeden Schritt in der Umdrehung der Schraube folgende Anzahl von Theilen der Scheibe nimmt,

mit 1	Theil	384	Linien	auf	1 Zoll,	
» 2	Theilen	192	»	»	»	
» 3	»	128	»	»	»	
» 4	»	96	»	»	»	
» 5	»	77	»	»	»	
» 6	»	64	»	»	»	
» 7	»	55	»	»	»	
» 8	»	48	»	»	»	
» 9	»	43	»	»	»	
» 10	»	38	»	»	»	
» 12	»	32	»	»	»	
» 14	»	27	»	»	»	
» 16	»	24	»	»		(ganze Umdrehung).

8. Anwendung der Schraube zur Umsetzung einer drehenden Bewegung in eine andere drehende Bewegung. — Die Schraubenspindel greift hierbei in ein Rad oder in eine andere Schraubenspindel ein, und die ganze Vorrichtung wird Schraube ohne Ende oder endlose Schraube genannt. Beide Bestandtheile derselben empfangen eine drehende Bewegung um ihre Achse ohne Ortsveränderung. Die Schraube ohne Ende mit dem Rade ist die gewöhnliche, und zwar liegen dabei, der Regel nach, die Achse der Schraube und

jene des Rades gegen einander rechtwinkelig gekreuzt; ausnahmsweise kommt aber auch die parallele Lage beider Achsen vor. Die Schraube ist eine solche mit flachen oder eine mit scharfen Gewinden, und nach Umständen einfach oder mehrfach, jederzeit aber nur mit wenigen Gängen versehen; dem Rade gibt man entweder schräg (nach der Neigung der Schraubengänge) eingeschnittene Zähne (wie Fig. 6, Taf. 251), oder auf dem Rande eine rings herumgehende bogenförmige Aushöhlung, in der die Schraube zum Theil versenkt liegt, und welche mit förmlichen Schraubengängen versehen ist (s. Taf. 228, Fig. 5, 7 bei o, y). Übrigens vergleiche man wegen der Schraube ohne Ende das, was oben (bei Gelegenheit der mehrfachen Schrauben) davon gesagt ist.

Der Eingriff zweier Schraubenspindeln in einander ist bei solchen Gelegenheiten mit Nutzen anwendbar, wo die Bewegung übertragende und die Bewegung empfangende Achse einander so nahe liegen, daß für verzahnte Räder kein Raum ist. Man gibt den beiden Schrauben flache Gewinde, und letzteren einen Neigungswinkel von 45°, wonach sie 8- oder 9fach seyn müssen, damit ein passendes Verhältniß zwischen dem Durchmesser der Spindeln und der Stärke der Gewindgänge entsteht. Die Spindeln können mit einander parallel oder rechtwinkelig gekreuzt liegen: im ersten Falle muß die eine rechte, die andere linke Gewinde besitzen; im zweiten Falle sind sie beide recht oder beide link. Bei guter Ausführung ist der Eingriff von Schraube in Schraube äußerst sanft und ohne allen leeren oder todten Gang, wie man ihn durch verzahnte Räder niemals erreichen kann.

IV. Über einige besondere Konstruktionen der Schrauben und Schraubenmuttern.

1) Vorrichtungen, um eine sehr langsame Bewegung durch grobe Gewinde zu erreichen. — Da die fortschreitende Bewegung an der Schraube während einer Umdrehung gleich ist der Steigung des Gewindes, so muß man, bei Anwendung der gewöhnlichen und im Bisherigen betrachteten Einrichtungen, alle Mal ein feines Gewinde gebrauchen, wenn durch den Zweck ein (im Verhältnisse zur Drehung) sehr langsames Fortschreiten bedingt wird. Bei zarten, keinem erheblichen Wider-

stande unterworfenen Schrauben, wie namentlich bei Mikrometer-Schrauben, setzt sich dem auch kein Hinderniß entgegen. Wenn dagegen, wie es bei Pressen u. dgl. der Fall ist, die Schraube einer bedeutenden auf sie zurückwirkenden Gewalt widerstehen, also das Gewinde eine große Festigkeit haben muß, so verlieren feine Schrauben alle Anwendbarkeit, und man ist alsdann genöthigt, entweder auf die gewünschte langsame Bewegung zu verzichten, oder zu deren Erreichung eigene, mehr zusammengesetzte Schrauben-Apparate anzuwenden, deren Prinzip darin besteht, daß zwei einander entgegengesetzte Schraubenbewegungen von verschiedener Geschwindigkeit kombinirt werden, wobei die kleinere durch die größere aufgehoben und nur der Überschuß dieser letztern als sichtbarer Erfolg übrig gelassen wird. Solche Konstruktionen kann man überhaupt mit dem Namen Differenz-Schrauben bezeichnen, und sie sind — obwohl im Allgemeinen wenig gebräuchlich — bei manchen Gelegenheiten von sehr wesentlichem Nutzen. Außer dem schon angedeuteten Falle wird man sich ihrer auch zur Herstellung von Mikrometer-Vorrichtungen bedienen können, wenn bei diesen eine so geringe Bewegung auf jede einzelne Umdrehung erforderlich wird, daß eine gewöhnliche Schraube von entsprechender Feinheit des Gewindes zu verfertigen nicht möglich ist. — Die Ausführung der Differenz-Schrauben kann in verschiedener Weise geschehen, wie sich aus Folgendem ergibt:

a) Mit zwei getrennten Schraubenspindeln. Es sey in der Skizze Fig. 39 (Taf. 304) fcf das Gestell einer Presse; d der Preßdeckel, welcher sich längs der Ständer f, f gerade auf und abwärts bewegen, aber nicht drehen kann; aa eine Schraubenspindel, welche ihre unbewegliche Mutter in dem Gestelle bei c hat; b endlich eine zweite mit etwas feinerem Gewinde versehene und mit d fest verbundene, daher ebenfalls keiner Drehung fähige Spindel, für welche das Muttergewinde sich in der zu diesem Behufe ausgehöhlten Schraube a befindet. Beide Schrauben haben rechte Gewinde. Wird nun aa in der Mutter c herabgeschraubt, so muß zugleich b sich innerhalb a in die Höhe bewegen, und die Platte d erhält somit eine doppelte Bewegung: die niedergehende durch a, die aufsteigende durch b. Bei jeder Umdrehung von a sinkt d um so viel, als die Ganghöhe

des Gewindes auf a beträgt, steigt aber zugleich um die Ganghöhe des Gewindes auf b; das Endresultat ist also ein Niedergehen um die Differenz beider Ganghöhen. Man sieht demnach, daß der Niedergang des Preßdeckels (für eine gegebene Geschwindigkeit der Spindel a) desto kleiner ausfällt, je weniger die Ganghöhe der beiden Gewinde verschieden ist. Hätte etwa a ein Gewinde von 6 Linien, und b ein solches von 5 Linien Ganghöhe, so würde die Bewegung des Preßdeckels d für jede Umdrehung von a nur 1 Linie betragen, der Erfolg mithin eben so seyn, als wenn (mit Beseitigung der zweiten Schraube) d unmittelbar mit a verbunden und auf letzterer ein Gewinde von 1 Linie Ganghöhe vorhanden wäre.

b) Mit zwei verschiedenen Gewinden an einer und derselben Spindel. Es sey (Fig. 40, Taf. 304) wieder d die Preßplatte, und c die unbewegliche Mutter für die Schraube aa; die Fortsetzung von aa enthalte aber in bb ein etwas feineres Gewinde, für welches f die (z. B. durch den Kloben ee) mit d fest verbundene Mutter ist. Unter diesen Voraussetzungen wird der Niedergang von d während einer ganzen Umdrehung der Spindel ab wieder gleich seyn der Differenz zwischen den Ganghöhen beider Gewinde. Diesen Fall findet man im XI. Bande, S. 170 — 172 ausführlicher, namentlich auch mit Bezug auf praktische Anwendung, erörtert.

c) Mit einem einzigen Gewinde, aber gleichzeitiger Umdrehung der Mutter und der Spindel. Wird eine Schraubenspindel in ihrer unbeweglichen Mutter umgedreht, so schreitet sie durch jede ganze Umdrehung um die Ganghöhe ihres Gewindes fort. Dreht man aber die Mutter (während sie an ihrem Orte bleibt), in gleicher Richtung wie vorher die Spindel um ihre Achse, während die drehende Bewegung der Spindel verhindert wird; so erfolgt ein Fortschreiten der letztern in entgegengesetzter Richtung, welches ebenfalls während jeder ganzen Umdrehung gleich der Ganghöhe ist. Läßt man Drehung der Spindel und der Mutter gleichzeitig Statt finden, und zwar mit gleicher Geschwindigkeit, so heben sich die einander entgegengesetzten Fortschreitungen auf, und die Spindel verläßt ihren Ort nicht. Geht aber die Mutter schneller oder langsamer um,

als die Spindel, so rückt letztere um die Differenz beider Geschwindigkeiten fort. Gäbe man z. B. dem Gewinde 0.5 Zoll Ganghöhe, und ließe dabei die Mutter 0.99 einer Umdrehung machen, während die Spindel eine Umdrehung vollbringt, so erhielte man in dieser Zeit eine fortrückende Bewegung der Spindel = 0.5 — 0.99 × 0.5, d. h. 0.5 — 0.495 oder 0.005 Zoll. Wäre die Mutter der schneller gehende Bestandtheil, das Verhältniß der Geschwindigkeiten aber wieder das eben angenommene; so bliebe auch die Größe der Fortrückung unverändert, nur die Richtung derselben würde die entgegengesetzte seyn. Eine Anwendung dieses Prinzips ist bei einer Zylinderbohrmaschine vorgekommen (Bd. II., S. 561 — 564; Taf. 35, Fig. 1, 2, 6, 7, 8).

2) Vorrichtungen, um den todten oder leeren Gang der Schraube zu verhindern. — Das aus einer unvollständigen gegenseitigen Berührung zwischen den Gewinden der Mutter und der Spindel herrührende Todt- oder Leergehen (S. 324) ist bei jeder Schraube ein unangenehmer, die gleichmäßige sanfte Bewegung beeinträchtigender, wie auch die Abnutzung steigernder Übelstand, wird aber am nachtheiligsten, wenn die von der Schraube hervorgebrachte Fortschreitung (an Spindel oder Mutter) zu Messungen oder Eintheilungen benutzt werden soll. In diesen Fällen ist eine mit todtem Gange behaftete Schraube geradezu unbrauchbar. Gleichwohl gehört es fast zu den praktischen Unmöglichkeiten, Schraube und Mutter von Anfang an so genau zusammenpassend herzustellen, daß weder eine Spur von todtem Gange, noch das entgegengesetzte Übel, nämlich Klemmung und daher übertriebene Reibung Statt findet. Man ist aus diesem Grunde genöthigt, bei allen mit besonderer Sorgfalt auszuführenden Maschinen und Vorrichtungen, deren Brauchbarkeit durch todten Gang der Schrauben benachtheiligt werden würde, durch eigene Mittel Abhülfe dagegen zu schaffen. Manchmal verbindet man damit überdieß eine besondere Einrichtung, um durch eine elastische Nachgiebigkeit der Mutter den Widerständen und Klemmungen vorzubeugen, welche aus zufälligen kleinen Krümmungen der Spindel, wie auch aus Ungleichheiten im Durchmesser der Spindel oder der Mutter, entstehen könnten. Eben so sucht man öfters durch Anordnung einer

elastischen Verbindung zwischen der Mutter und dem von ihr zu führenden Bestandtheile den nachtheiligen Rückwirkungen auf die Gewinde vorzubeugen, wenn jener Bestandtheil in Folge seiner Bestimmung unvermeidlichen Stößen oder Erschütterungen ausgesetzt ist.

Das einfachste und am öftesten gebrauchte Mittel zur Entfernung des todten Ganges besteht in der Anwendung aufgeschlitzter (aufgeschnittener) Muttern. Es wird nämlich die Mutter an einer Stelle ihres Umkreises, in der Richtung des verlängerten Halbmessers, von innen bis auf die Oberfläche heraus mit einer Säge durchschnitten, dann aber mit einer Schraube oder ein Paar Schrauben versehen, welche die durch den Schnitt getrennten Theile mit einander verbinden und, wenn sie angezogen werden, dieselben gegen einander drücken, also zugleich an die Spindel anpressen, deren Gewinde dadurch in die erforderliche genaue Berührung mit dem Muttergewinde gesetzt wird. Damit dieser Erfolg genügend eintrete, muß das Gewinde ein scharfes oder dreieckiges (kein flaches), und die Mutter so dünnwandig seyn, daß sie dem Drucke der Schrauben nachgibt. Die Elastizität der Mutter ist jedenfalls hinlänglich, beim Nachlassen der Schrauben den Spalt wieder zu öffnen. Von der Gestalt einer aufgeschlitzten Schraubenmutter erhält man einen Begriff, wenn man sich in Fig. 4 (Taf. 174) den schraffirten Kreisraum m als den Querdurchschnitt einer Schraubenspindel, und den diesen Kreis konzentrisch umschließenden Theil als die Mutter vorstellt, woran man unten die zum Zusammenklemmen dienende Schraube bemerkt. Von der nämlichen Beschaffenheit ist, in Fig. 17 und 21 auf Taf. 247, die zu der Spindel 36 gehörige Mutter 37, an welcher sich zwei Klemmschrauben wie 38 (Fig. 21) befinden. Noch ein anderes Beispiel kommt auf Tafel 243, Fig. 2, 9 und 10 bei n vor (s. Bd. XI., S. 357). An dem Reichenbach'schen Drehbank-Support (Taf. 76) ist die Mutter für die untere oder lange Führungsschraube m, Fig. 3, ebenfalls aufgespalten. Man bemerkt sie am deutlichsten in Fig. 4 rechts neben dem Buchstaben e. Mit dem von ihr zu führenden Schieber z z hängt sie durch einen bei s angeschraubten elastischen Arm zusammen, dessen Bestimmung ist, durch seine Fähigkeit, kleine Schwingungen auf- und nieder zu machen, die nach-

theilige Einwirkung der beim Drehen Statt findenden Erschütterungen von der Schraubenspindel abzuhalten, oder sie wenigstens zu mildern, wie die Federn an einer Kutsche die Stöße der Räder mildern.

Das Zusammenklemmen einer bloß einseitig aufgeschlitzten Mutter ist in so fern ein unvollkommenes Hülfsmittel, als seine Wirkung in sehr enge (von der Biegsamkeit und Elastizität der Mutter gesetzte) Grenzen eingeschlossen bleibt, und namentlich für etwas grobe Gewinde oft nicht hinreicht. Alsdann wird nothwendig, was auch sonst überhaupt empfehlenswerther (aber freilich mühsamer auszuführen) ist, nämlich: die Mutter mittelst eines ganz durchgehenden Schnittes in zwei Theile zu zerlegen, welche vermöge mehrerer Schrauben beliebig gegen einander genähert und an die Spindel angepreßt werden können. Solcher zerschnittener oder zweitheiliger Muttern (welche ungefähr einem Zapfenlager mit Deckel zu vergleichen sind) bedient man sich ziemlich oft. Ein Beispiel davon ist Fig. 41 auf Taf. 304, wo d den Querdurchschnitt der Schraubenspindel, b den einen und c den andern Theil der Mutter bedeutet; bei e, e die zum Zusammenziehen beider Theile dienenden Schrauben angegeben sind. Die übrige Einrichtung, welche mit Hülfe des Grundrisses von b, Fig. 42, noch deutlicher werden wird, ist bestimmt den sanften, von Klemmungen freien Gang der Schraube auch für den Fall zu sichern, daß geringe Krümmungen der Spindel vorhanden seyn sollten. Es ist a (in Fig. 41) ein durch die Schraube zu führender Schieber oder dgl. Dieser Bestandtheil steht mit der Mutter b nicht in fester Verbindung, sondern greift nur mittelst zweier zylindrischer Stifte wie o in dieselbe ein. In Fig. 42 bemerkt man, nebst den vier Schraubenlöchern c′ für die Schrauben e, e, auch die zwei Löcher o′, o′, in welche die genannten Stifte eintreten. Diese Löcher sind in der Richtung quer gegen die Achse der Schraube etwas länglich, allein ihr zur Schraube paralleler Durchmesser muß für die Dicke der Stifte genau passend gemacht seyn, weil sonst ein leerer oder todter Gang entstehen würde. Vermöge der erwähnten Gestalt der Löcher o′ und des kleinen Zwischenraumes zwischen a und b ist der Mutter ein geringes Nachgeben und Ausweichen sowohl nach rechts und links als nach oben und

unten gestattet, während sie vor- und rückwärts (in der Richtung, wie die Schraube d liegt) jederzeit den Schieber a unbedingt mit sich nimmt. Daher schadet eine vorkommende Krümmung oder ein unvollkommenes Rundgehen der Schraubenspindel durchaus nicht der sanften Bewegung, welche man verlangt. Das Spiel der Mutter auf und nieder, wird noch durch die auf ihrer obern Fläche befestigte Feder nn, deren Enden sich gegen a stützen, befördert. Man kann, da diese Feder die stete Berührung zwischen Mutter und Spindel sichert, sogar den Theil c der erstern (und folglich die Schrauben e) weglassen, und sich mit der halben Mutter b begnügen, wenn der dem Schieber a in seiner Bewegung entgegenstehende Widerstand sehr gering ist.

Bei feinen Führungs- namentlich Mikrometer-Schrauben ist es sehr zweckmäßig, zweitheilige Muttern anzuwenden, deren beide Theile nicht erst im Erforderungsfalle durch Schrauben näher zusammengezogen, sondern durch Federkraft beständig gelinde an die Spindel angepreßt werden. Man bedarf alsdann keines Nachsehens; der todte Gang, welcher in Folge eintretender Abnutzung entstehen könnte, korrigirt sich augenblicklich von selbst, und wenn etwa eine dickere Stelle in der Schraubenspindel vorkommt, so weicht die nachgiebige Hälfte der Mutter ohne weiteres Zuthun in entsprechendem Grade aus, und hält jede Klemmung fern. Figur 43, 44 auf Taf. 304 stellen eine solche Anordnung vor, nämlich Fig. 43 im Grundrisse und Fig. 44 im Aufrisse. aa ist hier die Spindel, b die unbewegliche und c die bewegliche (einer kleinen Hebung fähige) Hälfte der Mutter. Letztere gleicht an Gestalt dem Theile c in Fig. 41. Durch glatte runde Löcher ihrer flachen Seitentheile gehen die Stellschrauben i, i, welche ihre Muttergewinde in b finden. Unter jedem der beiden Schraubenköpfe liegt eine Feder nn, deren Enden sich auf c stützen, und deren mittlerer Theil ein Loch zum freien Durchgange der Schraube enthält. Somit bildet der Schraubenkopf i einen gleich b unbeweglichen Anlehnungspunkt für die Feder, und letztere preßt die halbe Mutter c auf die Spindel nieder, gestattet aber nöthigen Falls ein geringes Nachgeben, nämlich eine kleine Hebung des Theiles c. Es genügt auch wohl, die Feder nur unter einer der Schrauben anzubringen, in welchem Falle aber die andere Schraube nicht fest

angezogen werden darf, weil sie gleichsam als Drehungspunkt bei dem Spiele des Theiles c dienen muß. — Eine andere Konstruktion einer Federmutter ist auf Taf. 180, Fig. 5, 9 abgebildet und im IX. Bande, S. 82, beschrieben. Die bewegliche Hälfte der Mutter ist hier die untere, und wird von der Feder aufwärts gedrückt; Verbindungsschrauben sind nicht nöthig, weil das bewegliche Mutterstück in einer passenden Aushöhlung von k liegt, wodurch jede ungehörige Seitenverschiebung verhindert wird.

Einige besondere Arten von Schraubenmuttern sind schließlich noch zu erwähnen, darunter zunächst die Kugelmuttern, welche äußerlich die Gestalt einer Kugel haben, aufgeschlitzt sind, und zwischen zwei durch Schrauben gelinde gegen einander gepreßte Lager eingelegt werden. Durch den Druck der Lager wird die wegen ihres Schlitzes etwas elastische Mutter zusammengedrückt, so daß kein todter Gang Statt finden kann; und dennoch gestattet die Anordnung eine kleine Drehung der Mutter, falls von der Spindel eine Kraft ausgeht, welche groß genug ist, um die Reibung der Kugel in ihren Lagern zu überwinden. Diese Drehbarkeit der Kugelmutter macht zufällige Krümmungen der Spindel unschädlich, und ist namentlich auch in solchen Fällen wesentlich, wo die Spindel bei ihrer Bewegung nach und nach in verschiedene Richtungen sich stellt, also eine entsprechende Achsenwendung der Mutter erfordert. Über das eben Gesagte werden zwei früher vorgekommene Beispiele von Kugelmuttern auf Tafel 132, Fig. 8, 9 (s. Bd. VII., S. 215) und Taf. 187, Fig. 30, 31, 32 (s. Bd. IX., S. 509) die nöthige Aufklärung verbreiten.

Fig. 45 (Querdurchschnitt) und Fig. 46 (Seitenaufriß) auf Taf. 304 erläutern die Einrichtung einer Schraubenmutter, bei welcher der Apparat zur Beseitigung des todten Ganges zugleich benutzt werden kann, um augenblicklich die Mutter außer Eingriff mit der Spindel zu setzen, so daß man hierauf im Stande ist, den von der Mutter geführten Bestandtheil, ohne Umdrehung der Schraube, und überhaupt unabhängig von derselben, schnell mit der Hand zu schieben. Es ist a ein dreiseitiges Prisma, auf welchem die Hülse b b mittelst der Führungsschraube h fortbewegt wird. Letztere hat demnach keine andere Bewegung als die drehende, und die Mutter ist mit b verbunden. Auf einer der Sei-

tenflächen der Hülse b liegt nämlich die Platte c d, welche von einer Schraube e daran festgehalten wird, und zwei Vorsprünge f, g als Schraubenmutter-Theile trägt, von denen f nur das obere Drittel, g aber nur das untere Drittel der Spindel h umfaßt. Löset man nun die Schraube e ein wenig, so bildet sie einen Drehungspunkt für die ganze Vorrichtung c d f g; und übt man einen angemessenen Druck auf die bei c angefaßte Platte c d dergestalt aus, als wollte man eine Drehung nach der Richtung des in Fig 46 gezeichneten Pfeiles hervorbringen, so ist die Folge davon, daß die Muttertheile f, g in genaue Berührung mit der Spindel kommen. In dieser angepreßten Lage erhält man sodann die Mutter durch Festziehen der Schraube e. Auf diese Weise kann zu jeder Zeit dem etwa bemerkbar gewordenen Leergehen abgeholfen werden. Will man dagegen die Mutter von der Spindel ledig machen, so hat man nur die Schraube e zu lüften, und die Platte c d nach der dem Pfeile entgegengesetzten Richtung zu drehen; wodurch f und g sich von h entfernen. — Eine ähnliche, jedoch vollkommenere Konstruktion, bei welcher zur Aufhebung des todten Ganges, die Muttertheile beständig durch eine Feder an die Spindel angedrückt werden, ist in der Beschreibung des französischen Drehbank-Supports, Bd. IV., S. 340—342 vorgekommen (s. Taf. 78, Fig. 1, 4 und 8—16).

V. Verfertigung der Schrauben.

Obwohl die Verfertigung der Schrauben in allen Fällen auf den nämlichen Grundsätzen beruht, so bieten doch die in der Ausführung angewendeten Mittel eine große Mannigfaltigkeit dar. Hieran ist theils die Verschiedenheit des Materials, woraus Schrauben gemacht werden, theils die verschiedene Beschaffenheit der Gewinde, theils die geringere oder größere Länge, der kleinere oder größere Durchmesser der Schrauben, überhaupt die Größe und Gestalt des Körpers, auf welchem Gewinde angebracht werden müssen, theils die nöthige Rücksicht entweder auf vorzügliche Schönheit und Genauigkeit der Gewinde, oder auf möglichst schnelle und wohlfeile Herstellung, theils endlich die Willkür der Arbeiter Ursache.

Es wird für die Uebersichtlichkeit der folgenden Darstellung am angemessensten seyn, dieselbe in zwei Abschnitte zu trennen,

von welchen der erste die Verfertigung der Schrauben aus Metall, der zweite jene der hölzernen Schrauben behandelt. Nur diese beiden Klassen von Materialien erfordern eigenthümliche Werkzeuge und Vorrichtungen. Gewinde auf Elfenbein, Knochen, Horn, Perlenmutter u. dgl. werden nie anders als auf der Drehbank, mit den nämlichen Geräthschaften und Verfahrungsarten wie hölzerne Gewinde, verfertigt; die selten vorkommenden Schraubengewinde an gläsernen Gegenständen werden mittelst kupferner Schneidrädchen und Schmiegel mit den Handgriffen des Glasschleifers eingeschliffen; doch kann man Muttergewinde in Glas, etwa zum Einschrauben metallener Schräubchen, mittelst stählerner Schraubenbohrer (wie sie zur Arbeit in Messing, Eisen 2c. üblich sind), unter Anwendung von Terpenthinöl einschneiden (s. B. VII. S. 30).

A. Verfertigung der Schrauben aus Metall.

a) Verfertigung der Schraubenmuttern.

Die Darstellung der äußeren Form an denjenigen Stücken, in deren Höhlung ein Muttergewinde angebracht werden muß, gehört zwar im Allgemeinen nicht hieher, sofern dergleichen Gegenstände von der mannigfaltigsten Art und Beschaffenheit seyn können, folglich nach Umständen mit allen den mechanischen Hülfsmitteln ausgearbeitet werden, welche zur Formung metallener Arbeitsstücke überhaupt im Gebrauch sind; wobei nur zu bemerken kommt, daß die zylindrische, nachher mit Gewindgängen zu versehende Höhlung bald schon beim Gusse oder beim Schmieden erzeugt, und dann nur ausgebohrt oder ausgedreht, bald hingegen gänzlich durch Bohren und Drehen zu Stande gebracht wird. Allein in gewissen Fällen ist das ganze Metallstück nur um der Muttergewinde willen vorhanden, also seine Größe und Gestalt einzig durch die Bestimmung zur Schraubenmutter bedingt, wie namentlich bei allen Muttern an Schraubenbolzen u. dgl.; alsdann steht die äußere Bearbeitung in einem engern Zusammenhange mit der Erzeugung des Gewindes, und darf deßhalb hier nicht ganz unberücksichtigt bleiben, zumal sie öfters mit eigenen mechanischen Vorrichtungen ausgeführt wird, zu deren Beschreibung in keinem anderen Artikel der Encyklopädie eine passende Stelle sich darbietet.

Ueber die mannigfaltigen äußeren Formen der Schraubenmuttern für solche Fälle ist bereits im Abschnitte II., wo von der Bewegung der Schrauben die Rede war, das Nöthige abgehandelt, woraus sich hinsichtlich ihrer Bearbeitung das Wesentliche größtentheils von selbst ergibt

An Schraubenbolzen, wie sie besonders bei großen Maschinen so unendlich häufig vorkommen, bedient man sich fast ohne Ausnahme viereckiger oder sechseckiger eiserner Muttern, welche zuweilen mit einem Ansatze versehen werden (wie a in Fig. 27, 28 auf Taf. 304), viel öfter aber ohne Ansatz bleiben (wie Fig. 26, 30 daselbst). In dem Artikel Schmieden ist, bei Beschreibung des Schmiedens in Gesenken und über dem Dorn, erklärt, auf welche Weise solche Muttern sowohl mit als ohne Ansatz dargestellt werden. Bei dem fabrikmäßigen Betriebe großer Maschinenwerkstätten ist jedoch die Verfertigung der Bolzenmuttern eine so häufig vorfallende Arbeit, daß man sich in verschiedener Weise bestrebt hat, dieselbe durch mechanische Vorrichtungen zu erleichtern und zu beschleunigen. Dieß gilt sowohl von der Formirung aus dem Rohen, als von der nachherigen Bearbeitung der äußeren Flächen. In ersterer Beziehung ist von der Darstellung der Bolzenmuttern durch Walzen, in zweiter Beziehung von dem Abfräsen derselben zu sprechen.

Zum Walzen viereckiger Muttern haben Stocker und Downing in Birmingham folgende Vorrichtungen angegeben; s. Fig. 1 und 2, auf Taf 308. Auf zwei in ihrem Gestelle parallel über einander liegende schmiedeiserne Achsen aa, aa, werden zweierlei Scheiben b, b′,.... und c, c′,.... aufgesteckt und befestigt, welche zusammen die Walzenkörper bilden. Die größeren Scheiben b, b′, b″,... sind auf dem Rande glatt, aus Eisen gegossen und berühren sich paarweise. Die kleineren, c, c′, c″, sind rundum in angemessenen gleichen Abständen mit halbkugelförmigen Buckeln e und dazwischen stehenden meißelartigen Querschneiden f besetzt. Die Buckel e sind von gehärtetem Stahle und mit ihren Stielen oder Zapfen in die Stirnfläche der Scheiben c eingeschraubt, wie an einigen derselben bei d, d (Fig. 1) durch Punktirung angegeben ist. Eben so können die Schneiden f auf eine passende Weise (z.B. mit Schwalbenschwänzen) eingesetzt wer-

den; alsdann werden die Scheiben c aus Schmiedeeisen oder aus Gußeisen gemacht. Es geht aber auch an, die Scheiben gleich mit den Buckeln und Schneiden versehen aus dem Ganzen zu gießen, doch wird dieß keine so große Dauerhaftigkeit derselben gewähren. In der Abbildung sind die Buckel und Schneiden nur auf der ersten Scheibe c der untern Walze angegeben; man muß aber auch die übrigen Scheiben c′, c′′ dieser Walze damit versehen, und kann die Anzahl solcher Scheiben beliebig vervielfältigen, welchen man solche verschiedene Dimensionen gibt, daß damit größere und kleinere Schraubenmuttern verfertigt werden können. Die Scheibe c an der obern Walze ist entweder glattrandig, oder auf dieselbe Weise mit Buckeln und Schneiden ausgestattet, welche aber im letztern Falle mit jenen der untern Walze auf das Genaueste korrespondiren müssen. Jede der Achsen a a wird mit einem Zahnrade versehen; beide Räder haben gleich viel Zähne und greifen in einander ein, so daß beide Walzen mit völlig übereinstimmender Geschwindigkeit in Umlauf kommen, wenn eine der Achsen gedreht wird. Läßt man nun eine flache Eisenschiene von angemessener Breite und Dicke glühend zwischen den Walzen durchgehen, so wird diese durch Einschnitte, welche die Meißel f, f hervorbringen, in lauter gleich große Stücke abgetheilt, und in der Mitte aller dieser Stücke drücken die Buckel e, e runde Vertiefungen ein. Dieß zeigt Fig. 3 die Ansicht, und Fig. 4 der Längendurchschnitt einer so bearbeiteten Eisenstange. In diesem Zustande stellt die Stange oder Schiene eine Reihe noch zusammenhängender Schraubenmuttern dar, welche nachher mittelst eines gewöhnlichen Schrotmeißels aus einander gehauen und mittelst eines runden Durchschlages (s. den Artikel Schmieden) gänzlich durchlocht werden. Das Zerhauen sowohl wie das Lochen wird noch mehr erleichtert, wenn man auch die obere Walze mit Buckeln und Schneiden versieht; denn alsdann erzeugen sich die Einschnitte und runden Vertiefungen auf beiden Flächen der Schiene, genau einander gegenüber stehend.

Sechseckige Schraubenmuttern sind nicht auf so einfache Weise herzustellen, als die viereckigen. Oefters werden dieselben (wenn man sie nicht frei aus der Hand schmieden will) durch Zerschneiden oder Zerhauen flacher Eisenstäbe in viereckige Stücke,

und nachheriges Abschneiden oder Abhauen der Ecken hervorgebracht; allein dieses Verfahren ist zeitraubend und verursacht eine bedeutende Menge Eisen-Abfall, indem von einem Rechtecke wie abcd (Fig. 19, Taf. 308) durch Wegschneiden der Ecken genau der vierte Theil abgenommen werden muß, um das eingeschriebene regelmäßige Sechseck zu bekommen. Das Loch in diesen Muttern wird nachträglich mittelst eines Durchschlages gemacht. — Ein Walzwerk zur Darstellung sechseckiger Muttern (gleich den geschnittenen ohne Loch) haben Griffith und Evers angegeben. Auf Taf. 308 findet man dasselbe in Fig. 5 und 6 nach zwei verschiedenen Ansichten abgebildet. Es ist geeignet, solche Muttern aus flachen Eisenstäben ohne Abfall zu bilden. g g und g g sind die beiden Walzenachsen, deren jede einen breiten, scheibenförmigen Ansatz h, h enthält. Gegen diesen letztern werden zunächst die Scheiben k, l, dann die am Rande stumpfwinkelig ausgezackten, schmalen Walzen i i, i i, hierauf die Scheiben m, n, und endlich die Ringe o, o aufgeschoben. Starke Schrauben p, vier an jeder Walze, halten alle genannten Theile fest zusammen, indem sie mit ihren Köpfen auf den Ringen o, o liegen, und ihre Muttergewinde in den Ansätzen h, h finden. x (Fig. 6) zeigt die Öffnung zwischen den Walzen, durch welche der auf die schmale Seite gestellte rothglühende Eisenstab durchgeführt wird, und welche seitwärts von den Scheiben l, m begränzt ist. Ein Blick auf Fig. 5 lehrt sogleich, daß das Eisen im Walzwerke die Gestalt annehmen muß, welche Fig. 7 und 8 nach zwei Ansichten vorstellen. Zerhaut man es alsdann mittelst eines Meißels nach den Linien yz, yz (Fig. 7), so entstehen sechseckige Stücke, welche nachher auf gewöhnliche Weise gelocht werden. Die Wellen oder Walzenachsen g, g, welche man sich in Fig. 6 nach der rechten Seite hin gehörig verlängert vorstellen muß, sind hier in einem Walzengerüste von gewöhnlicher Bauart gelagert, und mit zwei gleich großen in einander greifenden Stirnrädern versehen, so daß ihre Umdrehung mit übereinstimmender Peripherie-Geschwindigkeit erfolgt, und demnach die Auszackungen der Walzen i, i stets einander gegenüberstehen.

Das Abfräsen der Schraubenmuttern ist die Arbeit, durch welche (nach dem Einschneiden des Gewindes) die vier oder sechs

Seitenflächen derselben blank und glatt gemacht werden, und zugleich die quadratische oder sechseckige Gestalt ihre vollkommene Ausbildung erlangt. Es geht viel schneller von Statten, als das sonst übliche Feilen, und erfordert durchaus keine Geschicklichkeit oder Anstrengung von Seite des dazu angestellten Arbeiters. Die Fräsemaschinen sind von verschiedener, wiewohl immer auf denselben Grundsatz gestützter Einrichtung. Sie gleichen einiger Maßen einer kleinen Drehbank, sofern sie eine nach Art der Drehbankspindel gelagerte und in Umlauf zu setzende horizontale Welle enthalten, an deren Kopf der arbeitende Bestandtheil, die Fräse, angebracht ist. Diese besteht aus einer gehärteten stählernen Scheibe mit scharfwinkeligen Einkerbungen sowohl auf der Fläche als auf der Stirn, wodurch sie nach Art einer Feile oder vielmehr einer Vereinigung vieler hobeleisenähnlicher Schneiden wirkt. Vortheilhafter kann man dieselbe aus einzelnen Meißeln zusammensetzen (s. Dingler's polytechnisches Journal, Bd. 87, S. 246). Zum Einspannen der in Arbeit genommenen Schraubenmutter befindet sich, vorderhalb der Fräse auf dem tischartigen Gestelle der Maschine eine besondere Vorrichtung, welche so beschaffen ist, daß man die Mutter nach Erforderniß um ihre Achse drehen, und jede beliebige Seite derselben der Fräse darbieten kann. Eine Theilscheibe ist angebracht, um diese Drehung dergestalt zu reguliren, daß man der Mutter successive die vier oder sechs verschiedenen Stellungen geben kann, welche zur genauen Ausbildung ihrer quadratischen oder regulär sechsseitigen Gestalt erforderlich sind. Zugleich steht die Vorrichtung auf einem horizontalen Schieber, welcher durch eine Schraube geführt wird, so daß die Richtung dieser Bewegung rechtwinkelig gegen die Spindel oder Welle der Fräse ist; dadurch wird erreicht, daß die Mutter in gerader Linie allmälich an der Fräse vorübergeht, und also letztere die dargebotene Seitenfläche der Mutter in der ganzen Ausdehnung bearbeitet.

Zuweilen baut man die Fräse-Maschinen so, daß durch Anbringung zweier Fräsen, auf verschiedenen Spindeln, zwei einander gegenüber stehende Seitenflächen der Schraubenmutter gleichzeitig bearbeitet werden, wodurch ein bedeutender Zeitgewinn entsteht. Man kann sogar mehrere (z. B. bis zu 12) Muttern auf ein Mal in der Maschine behandeln, indem man dieselbe auf einem hori-

zontal liegenden zylindrischen Dorne fest aufreiht, und alsdann diesen ganzen dadurch gebildeten prismatischen Körper in der Richtung seiner Achse (welche die Richtung jenes Dornes ist) mittelst des Schiebers an der Fräse vorüber bewegt.

Um ein Beispiel einer Mutter-Fräse-Maschine zu geben, entlehnen wir die Fig. 13 bis 17, Taf. 309 (größtentheils auf einen kleineren Maßstab reduzirt) aus dem Recueil des Machines, Instrumens et Appareils, etc. par Le Blanc, III. Partie, planche 30, auf welche Quelle in Betreff der vollständigeren Abbildungen verwiesen werden muß, damit hier diesem Gegenstande nicht ein unverhältnißmäßiger Raum auf unseren Kupfertafeln gewidmet wird. Die vorliegende Konstruktion rührt von Nasmyth in Manchester her, und wird in vielen Werkstätten mit bestem Erfolge angewendet.

Fig. 13 ist ein senkrechter Längendurchschnitt der Maschine durch die Mitte (nach 1, 2, Fig. 14); Fig. 14 eine Queransicht, in welcher mehrere Bestandtheile ebenfalls durchschnitten erscheinen; Fig. 15 ein senkrechter Durchschnitt der Vorrichtung zum Einspannen der Schraubenmutter, Fig. 16 die Ansicht des Bolzens, worauf die Mutter während der Arbeit befestigt ist; Fig. 17 (nach drei Mal größerem Maßstabe) die vordere Ansicht und ein Längendurchschnitt der Fräse.

Man kann an dieser Maschine drei Haupt-Vorrichtungen unterscheiden: das Gestell; die Spindel mit der Fräse und ihrem übrigen Zugehör; endlich den Apparat zum Einspannen der Schraubenmutter.

Das Gestell besteht aus drei durch Bolzen mit einander verbundenen Hauptstücken, nämlich zwei Ständern und einem auf diesen ruhenden Tischblatte. Die zwei Ständer A und A′ sind einander völlig gleich; jeder ist aus einem einzigen Stücke von Eisen gegossen, und besteht aus zwei, durch ein schräges Kreuz zusammenhängenden Säulen. Unten werden diese Ständer durch zwei lange schmiedeiserne Bolzen a, a mit einander vereinigt; vier flache Ansätze oder Lappen, wie a′, a′ (Fig. 14) und eben so viele hier durchgehende (in der Abbildung nicht angegebene) Schraubenbolzen dienen zur Befestigung des Ganzen auf zwei starken hölzernen Grundschwellen, welche selbst wieder mit einem soliden gemauerten Fundamente verbunden werden. — Die Tafel

oder das Tischblatt B ist von Eisen gegossen, und ruht auf den oberen Enden der vier Säulen, an welchen es mittelst vier senkrechter Bolzen b, b seine Befestigung erhält. Diese Bolzen gehen durch Löcher des Tisches B, in dessen obere Fläche ihre Köpfe eingesenkt sind; sie reichen in die Säulen hinein und werden mit denselben vermittelst quer durchgeschobener Splinte oder Keile b′ verbunden.

Die Spindel C, welche die aus einer vierfachen gußeisernen Riemenscheibe bestehende Triebrolle D trägt, um nach Erforderniß mit größerer oder geringerer Geschwindigkeit in Bewegung gesetzt zu werden, ist von Eisen geschmiedet, und läuft in gewöhnlichen messingenen zweitheiligen Lagern, welche in die gußeiserne Docke E E′ auf bekannte Weise eingelegt sind. Mit e, e′ sieht man die Deckel der Docke bezeichnet, deren jeder mittelst zwei Schrauben befestigt ist, um die Spindellager an ihrem Platze zu halten. Auf dem vor E′ herausspringenden Kopfe der Spindel C ist die Fräse F mit ihrer zylindrischen Hülse aufgeschoben, und mittelst eines durchgesteckten Splintes f festgehalten. Dieß wird am deutlichsten, wenn man mit Fig. 13 die Fig. 17 vergleicht, wo f′ f′ die zur Aufnahme des Splintes bestimmten Löcher der Hülse bezeichnen. Da die Spindel mit einer sehr großen Geschwindigkeit um ihre Achse gedreht wird, und dabei die Fräse auf der ihr dargebotenen Schraubenmutter eine Fläche ausarbeiten soll, welche nicht nur ganz eben, sondern auch genau rechtwinkelig gegen die Drehungsachse ist; so kommt es wesentlich darauf an, die Fräse gegen den nachtheiligen Einfluß aller zufälligen Stöße oder Erschütterungen sicher zu stellen, welche aus dem Vorkommen harter Stellen in dem Eisen der bearbeiteten Schraubenmuttern entstehen könnten. In dieser Absicht ist der Spindel C außer ihren beiden Lagern in der Docke E E′ noch ein dritter Stützpunkt gegeben, durch welchen insbesondere jedes Zurückweichen in der Längenrichtung unmöglich gemacht wird. Es ist nämlich an der Hinterseite von E mittelst zweier Bolzen wie g′ eine schmiedeiserne Querplatte G angebracht, durch welche die Schraube g hineingeht, deren Spitze sich gegen das hintere Ende der Spindel C stützt. g″ bezeichnet eine Gegenmutter, welche den Zweck hat, die Stellung

der Schraube g zu befestigen und deren Zurückweichen unter dem unvermeidlichen Dröhnen der Maschine zu verhindern. — Der Fuß der Docke E E′ steht zwischen zwei auf dem Tische B festgeschraubten Leisten, und bildet hierdurch einen Schieber, welcher in der Längenrichtung (E E′ oder E′ E) beweglich ist. Man kann demnach die Docke nebst der Spindel und Fräse nach Erforderniß gegen das zu bearbeitende Metallstück heranstellen. Um diese Versetzung zu bewirken, ist die Führungsschraube l vorhanden, welche an ihrem Halse bei i (Fig. 13) mittelst eines Vorsteckers so gehalten wird, daß sie keiner andern Bewegung, als der Drehung um sich selbst, fähig bleibt. Ihre schmiedeiserne Mutter l′ ist auf der untern Fläche der Docke E E′ befestigt und der zu ihrer Bewegung nöthige Raum ist durch einen Spalt des Tischblattes B frei gelassen. Durch diesen Spalt geht zugleich ein Bolzen K, welcher ebenfalls in die Grundfläche der Docke eingeschraubt ist, und zum Feststellen der Docke an der ihr angewiesenen Lage dient. Diesen Zweck erfüllt er vermöge seiner Mutter K′, welche zum bequemern und wirksamern Anfassen mit der Hand, die Gestalt eines kleinen Schwungrades hat. Bei k sieht man eine, oberhalb K′ auf den Bolzen aufgeschobene Scheibe, welche beim Anziehen der Mutter gegen die untere Fläche des Tischblattes gepreßt wird, und hiermit die gehörige Friktion erzeugt, um die Docke unbeweglich zu machen.

Der Apparat zum Einspannen der in Arbeit genommenen Schraubenmutter ist folgender: Man steckt oder schraubt diese Mutter l″ auf den Zapfen eines Bolzens l und befestigt sie hier mittelst einer vorgelegten Mutter u, wie aus Fig. 16 ohne weitere Erklärung deutlich genug hervorgeht. Dann wird der Bolzen l in die zylindrische Durchbohrung des Kopfes L (Fig. 13, 14, 15) eingeschoben, und darin vermittelst der Druckschraube l′ gehalten, welche sich an die abgeplattete Seite v (Fig. 16) stützt, um jede Verdrehung zu verhindern. Der Kopf L ruht mit seiner Grundfläche auf einer Platte M, und kann sich darauf um seine Achse drehen, indem der untere Rand von L rundum einen Falz m bildet, über welchen der auf M festgeschraubte Ring N herauf greift (s. besonders Fig. 15). Die Platte M bildet vermöge ihres schwalbenschwanzförmigen untern Theiles einen Schieber, welcher

zwischen zwei unbeweglichen Leisten O, O′ (in einer Richtung rechtwinkelig gegen die Spindel C) hin und hergleiten kann. Jede dieser Leisten ist durch drei Schraubenbolzen t, t (Fig. 13) auf dem Tische B befestigt. Die Bewegung des Schiebers M wird mittelst der Schraube R hervorgebracht, deren Mutter man bei R′ sieht. Bei r wird diese Schraube durch einen Vorstecker so gehalten, daß sie außer der Achsendrehung keine andere Bewegung machen kann. Statt eines Kopfes hat dieselbe ein kleines Schwungrad Q′ (Fig. 14), und auf einer Speiche dieses letztern ist der Kurbelgriff Q eingeschraubt. Zur freien Bewegung der Schraubenmutter R′ enthält der Tisch B eine große länglich viereckige Öffnung. Auf der Platte M befindet sich ein zweiarmiger, um einen Bolzen in horizontaler Ebene drehbarer Hebel P, der an einem seiner Enden einen Handgriff (s. Fig. 13, 14), am andern einen Haken bildet. An dem aufstehenden Rande des Kopfes L aber sind Einschnitte n, n angebracht (s. Fig. 13, 14, 15), in welche der Haken des Hebels durch eine Feder hineingedrückt wird. Auf solche Weise hält der Hebel, so lange er nicht ausgehoben wird, den Kopf L unbeweglich, und verhindert dessen Drehung, während eine Seitenfläche der eingespannten Schraubenmutter von der Fräse bearbeitet wird. Die Einschnitte n, n sind acht an der Zahl und so auf dem Umkreise vertheilt, daß vier derselben den letztern in vier gleiche Theile theilen, die vier andern aber, nebst zwei der erstern, eine Theilung in sechs gleiche Theile darstellen; man hat es sonach in seiner Gewalt, die Schraubenmutter genau je um ein Viertel oder ein Sechstel des Kreises herumzuwenden, je nachdem sie viereckig oder sechseckig ist. Zur bequemen Ausübung dieser Drehung enthält der Kopf L seitwärts außen herum vier Löcher, in welche man einen als Hebel dienenden Eisenstab einsteckt. In Fig. 15 ist eins dieser Löcher bei S zu sehen; auch in Fig. 13, so wie in Fig. 14, kann man zwei derselben neben L und l′ bemerken; doch ohne besondere Buchstaben-Bezeichnung.

Das Verfahren beim Gebrauch der Maschine wird nach dem Bisherigen kaum mehr einer Erläuterung bedürfen. Man spannt eine abzufräsende Mutter auf die schon beschriebene Weise in dem Kopfe L ein, und führt sie, mittelst Umdrehung der Schraube R

langsam an der ebenen Vorderfläche der Fräse F vorüber, wodurch die erste Seite des Vierecks oder Sechsecks ausgearbeitet wird. Dann zieht man den Schieber M durch Verkehrtdrehen der Schraube R wieder zurück, hebt den Hebel P aus, dreht den Kopf L um ein Viertel oder ein Sechstel des Kreises, läßt den Hebel P in den neu sich darbietenden Einschnitt einfallen, und dreht nun abermals die Schraube R so, daß die Mutter ihren Weg an der Fräse vorbei macht, wobei die zweite Seite abgefräset wird. Für die übrigen zwei oder vier Seiten geht man eben so zu Werke.

Eine Maschine mit zwei Spindeln und zwei Fräsen, um die Seiten der Schraubenmuttern paarweise auf ein Mal zuzurichten, ist von Decoster in Paris konstruirt worden, und in der Publication industrielle des Machines, Outils, etc. par Armengaud aîné, III. Volume, p. 44, beschrieben und abgebildet. Eben dieses Werk enthält, I. Vol. p. 129, eine Maschine von Mariotte, um die Schraubenmuttern mittelst zweier auf und niedergehender Meißel abzuhobeln, statt sie zu fräsen.

Was die Verfertigung der Gewinde in metallenen Schraubenmuttern aller Art betrifft, so geschieht dieselbe entweder durch den Guß oder die Löthung, oder durch Schneiden. Im ersten Falle werden die Schraubengänge mit dem ganzen Körper der Mutter zugleich gegossen; im zweiten werden sie in die ursprünglich glatte zylindrische Höhlung des Mutterstückes eingelöthet; im dritten Falle schneidet man auf der Wandung einer glatten zylindrischen Höhlung die vertieften Gewindgänge heraus, zwischen welchen hierbei das hohe Gewinde stehen bleibt.

Gegossene Schraubenmuttern werden aus gelbem oder rothem Messing gemacht, und zwar nur für eiserne Schraubenspindeln von etwas bedeutendem Durchmesser, falls keine mechanische Vorrichtung, um die Mutter zu schneiden, zu Gebote steht. Das Verfahren ist im Artikel Messinggießerei (Bd. IX., S. 622) beschrieben.

Gelöthete Muttern, welche immer aus Schmiedeisen bestehen, kommen hauptsächlich in den Hülsen der Schraubstöcke, außerdem öfters bei Siegelpressen u. dgl. vor. Die Methode ihrer Verfertigung gestattet zwar nicht die Hervorbringung eines sehr

saubern und genauen Gewindes; dagegen ist sie mit wenig Aufwand an Zeit und Arbeit auszuführen, und für Schraubstock-Hülsen namentlich sowohl der Wohlfeilheit wegen, als auch darum sehr zweckmäßig, weil, bei der Dünnwandigkeit, geringen Weite und ziemlich bedeutenden Länge derselben, hier das Einschneiden des Gewindes vorzugsweise mit Schwierigkeiten verbunden seyn würde.

Die Hülse eines Schraubstocks ist ein zylindrisches eisernes Rohr, dessen Inneres der ganzen Länge nach, oder wenigstens bis auf die Hälfte, mit flachen Schraubengängen versehen seyn muß. Man biegt dieses Rohr aus starkem Eisenblech oder aus einer geschmiedeten Platte über einem runden Dorn mittelst des Hammers, und macht es so weit, daß sein innerer Durchmesser ungefähr um 3 bis 4 Linien größer ist, als die Dicke der schon fertig vorhandenen Schraubenspindel einschließlich des Gewindes auf letzterer. Alsdann wickelt man in die vertieften Gänge der Spindel ein geschmiedetes vierkantiges Eisenstäbchen (den Kern), welches der Breite nach diese Gänge gerade ausfüllt, aber so dick seyn muß, daß es um 1½ bis 2 Linien über die hohen Schraubengänge hervorragt. Ein zweites ähnliches Stäbchen windet man auf den hohen Schraubengängen der Spindel herum; und dieses wird von einer solchen Dicke gewählt, daß es äußerlich mit den Windungen des ersten gleich liegt (s. den Durchschnitt Fig. 18. Taf. 308, wo a a die Spindel bedeutet, und bei b b, . . . die Windungen des ersten Stäbchens, bei c, c, ... jene des zweiten zu sehen sind). Man überhämmert nun das Ganze rundum, damit ein genaues Aneinanderpassen und Zusammenhängen beider Theile des Kerns (b und c) eintritt: schiebt Alles mit einander in das bereit liegende Rohr, schraubt die Spindel allein wieder heraus, und schreitet endlich zum Löthen, wodurch sowohl der Kern in dem Rohre befestigt, als auch gleichzeitig die Fuge des letztern selbst geschlossen wird. Damit der Kern die ihm gegebene Lage in der Hülse nicht verändern kann, muß er auch schon ohne Loth sehr fest darin sitzen, zu welchem Behufe die Hülse so eng gemacht wird, daß die mit dem Kern umgebene Schraube nur mit Gewalt (durch Hammerstreiche) eingetrieben werden kann. Die Federkraft des noch mit der offenen Längenfuge versehenen Rohres klemmt

hiebei den Kern fest, zumal das Rohr ohnehin niemals vollkommen rund ist, und daher von selbst an verschiedenen Punkten eine Spannung entsteht. Träfe es sich aber, daß das Rohr ein wenig zu weit wäre und demnach die Spindel mit dem Kerne zu bequem aufnähme, so wird dadurch geholfen, daß man es mittelst gelinder Hammerschläge absichtlich etwas unrund macht, wonach es sich beim Eintreiben der umwickelten Spindel mehr oder weniger wieder rund richtet, aber alsdann den Kern gehörig einklemmt. Zur Löthung gebraucht man Streifchen von Messing- oder Kupferblech, welche man biegt und in die vertieften Gewindgänge des in der Hülse steckenden Kerns legt, wo man sie allenfalls durch nachgestopftes Löschpapier vor Verrückung sichern kann. Man bedeckt hierauf die Hülse mit einer Lage nassen Lehms, von welcher dieselbe überall vollkommen eingehüllt wird; trocknet diesen Überzug in der Wärme, erhitzt sie im Essenfeuer bei schwachem Winde und unter öfterem Umdrehen, bis zu anfangendem Weißglühen, wo das Loth schmilzt; und schlägt nach dem Erkalten den Lehm ab (vergl. den Artikel Löthen im IX. Bande, S. 466—468). Da das schmelzende Messing oder Kupfer gleich anderen Flüssigkeiten dem Antriebe der Kapillarität folgt, so zieht es sich in die Fugen zwischen dem Kern und der Hülse sowohl, als zwischen den an einander stoßenden Rändern der Hülse selbst hinein, füllt dieselben aus, und bewirkt dadurch eine feste Vereinigung.

Man ersieht aus dem Vorstehenden, daß das ganze Verfahren so einfach und beinahe roh ist, als es nur seyn kann; denn man gibt sich nicht einmal die Mühe, Hülse und Kern sauber und blank auszuarbeiten, verläßt sich vielmehr darauf, daß der Zunder (Glühspan) von diesen Theilen durch das Biegen und Hämmern hinlänglich abfalle, um die Anhaftung des Lothes zu gestatten. Besser würde es allerdings seyn, die Hülse zu schweißen und dann auszubohren, den Kern aber vor dem Winden regelmäßig abzufeilen; allein bei dem geringen Preise der Schraubstöcke ist alles dieses aus Rücksichten der Ökonomie nicht gestattet. Daher fällt denn auch jederzeit das Gewinde in der Hülse so unvollkommen aus, daß man zuletzt genöthigt ist, es dadurch nachzuarbeiten, daß man die Schraubenspindel, mit Schmirgel (oder

zerstoßenem Hammerschlag) und Oel versehen, so lange in der Hülse hin und her schraubt, bis sie sich leicht genug bewegt.

Das Schneiden der Gewinde in Schraubenmuttern ist die einzige Verfertigungsart derselben, wodurch derjenige Grad von Vollkommenheit erreicht werden kann, welchen man bei genauer und tadelloser Arbeit fordert. Zugleich ist bei Muttern, deren Gewinde aus nur etwas feinen Gängen besteht, eine andere Darstellungs-Methode gar nicht ausführbar.

Das Werkzeug zum Mutterschneiden ist entweder ein so genannter Schraubenbohrer (Schneidbohrer, Gewindbohrer, Mutterbohrer), nämlich eine stählerne, gehärtete und gelb angelassene Schraube, welche durch Abplattungen und Einkerbungen mit zwei oder mehreren schneidigen Zahnkanten versehen wird; oder ein Schraubstahl mit einer einzigen Reihe von Zähnen; oder endlich ein einzelner Zahn (Schneidzahn), d. h. eine Art Meißel, dessen Schneide die dem vertieften Schraubengange entsprechende Gestalt besitzt.

Die Schraubenbohrer werden mit einem viereckigen Kopfe versehen, an welchen man sie mittelst eines geeigneten Hülfswerkzeuges anfassen oder fest einspannen und um ihre Achse drehen kann. Hierzu dient (abgesehen von dem weiter unten zu erörternden Falle, wo solche Bohrer in Schraubenschneid-Maschinen gebraucht werden) bei kleinen Bohrern gewöhnlich ein Feilkloben, besser aber ein achteckiges hölzernes Heft ab (Taf. 305, Fig. 14 Seitenansicht, Fig. 15 Endansicht), welches bei b mit einer fest aufgeschobenen eisernen Zwinge umgeben, und in das ein messingener Zylinder cd mit seinem zugespitzten Ende bd eingetrieben ist. Dieser Zylinder enthält eine vierseitige Höhlung ef von abgestutzt pyramidaler Form, in welche der gleichgestaltete Kopf aller zu dem Hefte gehörigen Bohrer paßt. Zum Drehen größerer Bohrer gebraucht man ein Wendeisen, wie im Artikel Reibahle (Bd. XI., S. 751—572) beschrieben und auf Taf. 242, Fig. 1, abgebildet ist. Oft versieht man dieses letztere Werkzeug mit zwei oder drei verschiedenen Löchern, um es auf Bohrern mit großen und kleinen, quadratischen und flachen Köpfen anwenden zu können; Beispiele hiervon geben die Fig. 1, 2 und 3, 4, Taf. 306. Doch ist diese Art eigentlich nicht zu empfehlen; denn wenn sie

auf der einen Seite allerdings bewirkt, daß man keiner so großen Anzahl von Wendeisen bedarf, so führt sie dagegen anderseits den Nachtheil mit sich, daß beim Gebrauche der außer dem Mittelpunkte stehenden Löcher das Wendeeisen nicht im Gleichgewichte ist, was leicht eine geringe Neigung oder ein Schwanken des Bohrers, und demnach einen weniger genauen Gang desselben zur Folge hat. Mit dem Wendeisen können übrigens die Bohrer fast nur in senkrechter Stellung arbeiten, wogegen man sie bei Anwendung des Heftes und des Feilklobens mit voller Bequemlichkeit auch in horizontaler oder in schiefer Richtung wirken lassen kann.

In allen Fällen besteht das Schneiden einer Mutter mittelst des Bohrers ganz einfach darin, daß man das Ende desselben (während die Arbeit im Schraubstocke eingespannt ist, oder durch ihr eigenes Gewicht festliegt, oder endlich in der Hand gehalten wird) in das vorgebohrte glatte Loch einsetzt, und ihn dann vorsichtig (anfangs unter Ausübung des erforderlichen Druckes in der Längenrichtung) umdreht, also mit Gewalt in das Loch einschraubt. Hierdurch schneidet der Bohrer mit seinen Schärfen Späne heraus, und bildet allmälich das Muttergewinde. Um die erwähnten Schärfen oder Schneiden am Bohrer hervorzubringen, und zugleich eine stufenweise gesteigerte Wirkung derselben zu erzeugen, wird von dem Theile des Bohrers, welcher das Gewinde enthält, vor dem Härten auf drei oder vier Seiten so viel weggefeilt, daß nur zunächst am Kopfe die Schraubengänge unversehrt bleiben, von da an aber der Bohrer sich mit drei oder vier Flächen verjüngt, bis das äußerste Ende, an welchem kaum noch zahnförmige Spuren des Gewindes übrig sind, gleichseitig dreieckig oder quadratisch erscheint. Diese kleinen Zähnchen wirken zuerst, und zeichnen die Gänge vor; die später nachkommenden dickern Theile des Bohrers vertiefen allmälich das angefangene Gewinde mehr und mehr; die letzten Gänge des Bohrers, von welchen nichts weggenommen ist, vollenden es, und werden zu diesem Behufe oft mit Einkerbungen versehen, um ebenfalls noch in geringem Grade schneiden zu können. Man befolgt zuweilen bei der Verfertigung der Bohrer das Verfahren, die drei oder vier Flächen derselben der Breite nach (mittelst eines kleinen runden Schleifsteins) hohl

auszuschleifen, wodurch die schneidenden Kanten schärfer werden; doch ist der Erfolg dieser Abänderung nicht gerade erheblich zu nennen. Da die Bohrer zu Anfang nur an drei oder vier Punkten (je nachdem sie drei- oder vierkantig sind) den Umkreis des Loches im Arbeitsstücke berühren, so tritt leicht ein Schwanken ein; und es ist deßhalb zu empfehlen, daß man vor dem kantigen Theile des Bohrers, an dessen äußerstem Ende, noch einen zylindrischen, allenfalls mit geringen Abplattungen versehenen, in das Loch passenden Zapfen anbringt, welcher als Führung dient, die feste gerade Stellung sichert, und zugleich das einfachste Mittel abgibt, den richtigen Durchmesser des vorgebohrten Loches zu erproben. Zur Verfertigung sehr tiefer Gewinde ist es gut, oder sogar nothwendig, zwei, drei, ja vier Bohrer nach einander anzuwenden, von welchen jeder folgende ein wenig dicker ist, um die Gänge mehr zu vertiefen, und der letzte weder eine Verjüngung noch Zuschärfungsflächen hat, sondern durchaus mit vollkommenen Schraubengängen versehen ist, die durch eingefeilte Längenkerben schneidend wirken, ganz übereinstimmend mit den später zu erwähnenden Backenbohrern (s. Fig. 5 bis 11 auf Taf. 306).

Auf Taf. 305 sind verschiedene Abbildungen von Schraubenbohrern enthalten, welche das bisher Gesagte vollständig erläutern.

Fig. 11 zeigt einen kleinen Bohrer zu einem scharfen Gewinde, der mit einem, durch Platthämmern gebildeten, flachviereckigen Kopfe a, zur Anlegung des Feilklobens geeignet, versehen ist. In A sieht man die Endansicht dieses Kopfes; in B die andere Endansicht, aus welcher hervorgeht, daß der Bohrer mit vier Flächen verjüngt ist. Von b bis c sind dessen Gewindgänge unversehrt; bei c fangen die Zuschärfungsflächen an, welche zwischen c und d nur kleine Theile der Gangkanten wegnehmen, von d bis e aber nichts weiter als stufenweise kleiner werdende Zähne übrig lassen, endlich von e bis f jede Spur des Gewindes vertilgen und bloß vier scharfe Kanten ohne Einkerbungen erzeugen.

Fig. 16 ist ein ähnlicher, jedoch kürzerer Bohrer, an welchem man das Gewinde nur durch einfache Linien angedeutet findet, da er hauptsächlich seines regelmäßig quadratisch gefeilten Kopfes wegen gezeichnet wurde. Zur Umdrehung desselben dient das schon beschriebene Heft, Fig. 14, 15.

Fig. 17 stellt noch deutlicher, als Fig. 11, die Beschaffenheit eines vierkantigen Bohrers zu einem scharfen Gewinde dar. Die Zuschärfungsflächen lassen hier bis ans äußerste Ende hinaus kleine Einkerbungen, als letzte Reste der vertieften Gewindgänge, übrig; der Kopf ist noch sorgfältiger ausgearbeitet als in Fig. 16, und schon zur Anbringung eines Wendeeisens geschickt, welches aber ein etwas verjüngtes Loch, entsprechend der pyramidalen Gestalt des Kopfes, haben muß, um fest auf dem letztern zu sitzen.

Fig. 18, 20 sind zwei Ansichten eines noch größern vierkantigen Bohrers, der in Fig. 18 mit einer seiner Flächen, in Fig. 20 mit einer der Kanten, nach dem Beschauer zu, gewendet ist. Dazu gehören die Endansichten von oben; Fig. 19, 21, und von unten B und C. In B ist zugleich durch punktirte Linien angedeutet, wie die Flächen aussehen würden, wenn sie nach der zuvor erwähnten Weise hohl geschliffen wären. Der Kopf a ist bei diesem Bohrer flachviereckig und in seiner ganzen Länge gleich dick, wegen des letztern Umstandes muß der Ansatz g vorhanden seyn, auf welchen sich das Wendeisen stützt.

Einen vierkantigen Bohrer zu einem flachen Gewinde stellen die Fig. 12 und 13 dar, und zwar so, daß in der ersteren eine Fläche, in der letztern eine Kante nach vorn gekehrt ist, wie die darunter stehenden Endansichten erläutern. In diesen bedeutet der punktirte Kreis den Umfang der zylindrischen Spindel ohne das Gewinde, das vollständige innere Quadrat die untere Endfläche des Bohrers, das äußere Quadrat mit bogenförmig abgestumpften Ecken aber dasjenige Querprofil, welches dem obern Ende des Schraubengewindes (bei h) entspricht. Man sieht hieraus, wie auch schon aus den beiden Seitenansichten, daß die Zuschärfungsflächen oder Abplattungen bis ganz oben hinauf reichen, und schon von h an Theile der Schraubengänge, von i, i abwärts aber auch Segmente des zylindrischen Kerns der Spindel wegnehmen: so daß zwischen i und k auf den Flächen gar keine, und auf den Kanten nur geringe Reste des Gewindes vorhanden sind.

Fig. 22, und dazu die Kopfansicht Fig. 23, ist ein vierkantiger Bohrer zu scharfem Gewinde, welcher mehrere Eigenthümlichkeiten darbietet. Zuerst bemerkt man, daß der Kopf a sehr lang, und der Ansatz l nicht dicker als die Schraube ohne das Gewinde

ist. Beides in der Absicht, um zu gestatten, daß man den Bohrer nicht durch die damit geschnittene Mutter zurück heraus zu drehen nöthig habe, sondern ihn durch die ganze Länge der Mutter hindurchschrauben und alsdann unten herausfallen lassen könne. Dieß gewährt eine Zeitersparniß und eine gleichmäßigere Ausarbeitung aller Muttergänge. Die vier Abplattungen, von welchen eine in m zu sehen ist, reichen kaum zur Hälfte des Bohrers herauf; weiter oben sind die Gewindgänge unversehrt, bis auf vier gerade (den Mittellinien der Flächen m entsprechende) Kerben n o, welche die Schraubengänge bis auf den Kern hinein durchschneiden und dergestalt ungleichseitig sind, daß bei der Umdrehung nach der Richtung des Pfeils (Fig. 23) die von der kürzern Seite der Kerben erzeugten Durchschnittskanten der Gänge schneidend in die Mutter eingreifen und das Gewinde völlig ausbilden und abgleichen.

Die Fig. 24 und 25 stellen einen dreikantigen scharfen Gewindbohrer in zwei Seitenansichten nebst korrespondirenden Endansichten vor, und bedürfen nach dem Vorausgegangenen wohl keiner Erklärung mehr.

Fig. 26 ist ein dreikantiger flacher Bohrer mit sehr kurzen Abplattungen wie m p q (welche von m bis q nur die Schraubengänge, von p bis q aber auch den Kern oder die Spindel theilweise wegnehmen) und drei schräglaufenden Kerben gleich n o, welche in der schon bei Fig. 22 erörterten Weise eine schneidende Wirkung zur Folge haben.

In den Fig. 27, 28, 29 sind drei Bohrer mit einem zur Geradführung dienenden Zapfen am Ende abgebildet, alle drei zu scharfen Gewinden. Ihre Beschaffenheit bedarf nach dem bisher Vorgekommenen fast keiner Erläuterung mehr. Der in Fig. 27 dargestellte ist dreikantig zugeschärft, die beiden andern sind vierkantig. Der Zapfen o ist bei Fig. 27 und 28 ein vollständiger Zylinder, bei Fig. 29 hingegen mit vier breiten Abplattungsflächen (welche den vier Zuschärfungsflächen des Bohrers entsprechen) versehen. An diesem letztgenannten Exemplare reichen die Zuschärfungsflächen bis ganz ans obere Ende des Gewindes hinauf, wodurch das Werkzeug eine sehr schlank verjüngte Gestalt und demnach den Vorzug erlangt, sehr sanft und allmälich anzugreifen.



Endlich ist Fig. 1, auf Taf. 309, die Abbildung eines Schraubenbohrers, der von allen vorstehenden gänzlich abweicht, indem er nicht eine drei- oder vierkantige, sondern eine halbrunde Gestalt besitzt. Man findet Bohrer dieser Art selten, und es scheint nicht, daß sie einen Vorzug vor den kantigen haben könnten; im Gegentheil schneiden sie ohne Zweifel weniger leicht als diese, da sie nur eine einzige wirksame Zahnreihe haben. Es ist nämlich der mit den Gewindgängen versehene Theil ursprünglich zylindrisch verfertigt: dann von a bis b das Gewinde, allmälich zulaufend, auf der Drehbank weggedreht; zuletzt aber der Bohrer nach d e f weggefeilt, so daß von e bis f eine gerade, durch die Achse gelegte Fläche entsteht, und das Werkzeug hier halbrund erscheint, wie der nach m n genommene Querdurchschnitt A zeigt. Es entstehen hierdurch zwei gleiche gezahnte Kanten x und x', von welchen aber nur die letztere schneidend wirkt, indem die Umdrehung des Bohrers beim Einschneiden in die Mutter so Statt findet, wie der Pfeil neben A angibt. c ist der glatte zylindrische Zapfen zu dem schon bekannten Zwecke.

Um in solchen Fällen, wo zum Schneiden eines sehr tiefen Muttergewindes nach gewöhnlicher Methode mehrere auf einander folgende Bohrer erfordert werden, die Arbeit mit einem einzigen Werkzeuge vollenden zu können, hat man den Versuch gemacht, sogenannte expandirbare Schraubenbohrer zu konstruiren, d. h. solche, welche innerhalb gewisser Grenzen eine Vergrößerung ihres Durchmessers zulassen, und in Folge dieser Vergrößerung alsdann tiefer einschneiden. Dergleichen sind von De la Morinière und von Waldeck angegeben worden (s. Dingler's polytechnisches Journal, Bd. 76, S. 177 und Bd. 77, S 165); allein ungeachtet dieselben noch überdieß den wesentlichen Vorzug haben, das Metall scharf und rein heraus zuschneiden, während ein gewöhnlicher Bohrer es stets mehr oder weniger aufstaucht, so können sie doch, bei ihrer komplizirten, kostspieligen Einrichtung nur als sinnreiche Künstelei ohne allgemeine praktische Anwendbarkeit angesehen werden.

Das Schneiden der Muttern mittelst des Schraubstahls findet immer mit Hülfe einer Drehbank Statt, und wird am deutlichsten und kürzesten weiter unten bei der Gelegenheit be-

schrieben werden, wo vom Schneiden der Schraubenspindeln auf der Drehbank die Rede ist; denn sowohl in der Beschaffenheit als im Gebrauche stimmen die Schraubstähle für Muttern sehr nahe überein mit jenen für die Spindeln.

Um Muttergewinde mittelst eines einfachen Zahnes zu schneiden (was nur bei dicken Schrauben mit grobem, meist flachem Gewinde Anwendung findet), wird der Zahn quer durch einen Zylinder gesteckt und befestigt, so daß sein zweckmäßig geformtes und schneidig zugeschliffenes Ende aus demselben hervorragt. Der Zylinder wird dann in die mit dem Gewinde zu versehende, glattzylindrische Höhlung eingebracht und in derselben herumgedreht, wobei der Zahn die Gänge einschneidet, indem das Ganze nach Art eines Schraubenbohrers wirkt, von welchem man alle Zahnspitzen bis auf eine einzige weggenommen hätte. Der Zylinder hat einen so großen Durchmesser, daß er nur eben leicht, und ohne bemerkbaren Spielraum in die glatte runde Höhlung paßt, die Tiefe der eingeschnittenen Gänge wird demnach durch das größere oder geringere Vorspringen des Zahns über die Mantelfläche des Zylinders bestimmt. Da es nun nicht möglich ist; auf ein Mal die ganze nöthige Tiefe auszuschneiden, so versieht man den Zahn mit einer solchen Einrichtung, daß er anfangs nur wenig vorspringt, später aber stufenweise mehr herausgestellt werden kann, und wiederholt die Durchführung des Zylinders durch die Mutter mehrere Mal, wodurch das Gewinde allmälich vertieft wird. Die Bewegung des Zahns in der Mutter muß, wie aus der Natur der Sache folgt, in einer Schraubenlinie von der nämlichen Steigung vor sich gehen, welche dem zu erzeugenden Gewinde angehört. Daher wird entweder der Zylinder nur um seine Achse gedreht, und die Mutter mit der angemessenen Geschwindigkeit längs desselben fortgeführt, oder man legt die Mutter fest, und ertheilt dem Zylinder sowohl die drehende als die fortschreitende Bewegung, d. h. also die aus Drehung und Schiebung in gehörigem Verhältnisse der Geschwindigkeiten zusammengesetzte Schrauben-Bewegung. Das Erstere ist der Fall beim Mutternschneiden auf Schraubenschneidmaschinen, wovon weiter unten, im Zusammenhange mit dem Schneiden der Spindeln auf Maschinen, gehandelt werden wird; der zweite Fall

tritt ein, wenn man Muttern mittelst eines Zahnes aus freier Hand schneidet, wozu eine einfache Vorrichtung angewendet wird. Diese kann zweckmäßig so konstruirt werden, wie die Fig. 9 bis 17 auf Taf. 308 angeben.

Fig. 9 ist der Seitenaufriß, Fig. 10 der Grundriß, Fig. 11, 12 sind die beiden inneren Queransichten, welche aus dem senkrechten Durchschnitte nach MN (Fig. 9) hervorgehen. — a bedeutet eine hölzerne Bank, auf welcher die zwei, ebenfalls hölzernen, Docken b, c mittelst ihrer durchgehenden Zapfen und der Keile d, d befestigt sind. An b wird die gehörig ausgebohrte Mutter auf irgend eine passende Weise unbeweglich angebracht. Hierzu können verschiedene Mittel angewendet werden, welche theils willkürlich sind, theils sich nach der äußern Gestalt der Mutter richten. In den Figuren ist bei e f eine Mutter vorgestellt, welche die Gestalt eines Zylinders mit einem vorspringenden Rande (einer sogenannten Flansche) darbietet; der dünne Theil e ist in ein Loch der Docke b eingeschoben, und über die Flansche f sind zwei eiserne Leisten g, g mittelst vier scharf angezogener Schrauben h, h, h, h vorgelegt.

Die Docke c ist von oben her gabelartig eingeschnitten (s. Fig. 12), und auf den innern Seitenflächen dieser Öffnung zugleich so ausgearbeitet, wie Fig. 10 durch die Winkellinien 1, 2, 3 und 4, 5, 6 erkennen läßt. Man legt hier zwei bleierne Backen l, l ein, von welchen der untere auf dem Grunde des Ausschnittes ruht, der obere aber durch den hölzernen Keil m niedergedrückt und gehalten wird. Diese Backen, welche man durch Aufgießen von Blei auf die eiserne Schraubenspindel i darstellt, enthalten demnach ein mit derselben übereinstimmendes Gewinde, und dienen ihr als eine Mutter, worin man die Spindel hin und her schrauben kann. Bei Verfertigung der Schraube i, zu welcher die Mutter gemacht werden soll, hat man darauf Bedacht genommen, vorn an derselben einen glatten zylindrischen Theil k stehen zu lassen, der nur beim Schneiden der Mutter gebraucht und nachher abgenommen wird. Dieser glatte Zylinder k hat den Durchmesser der Schraube i, wenn man von derselben das Gewinde wegrechnet; also auch den Durchmesser des Loches, welches in der Mutter e f schon vor dem Einschneiden des Gewindes sich be-

finden muß: man erkennt dessen Einrichtung am besten aus den nach größerem Maßstabe gezeichneten Abbildungen Fig. 13 bis 17, nämlich Fig. 13, 14, 15 drei Seitenansichten in verschiedenen Lagen, Fig. 16 der Endansicht, Fig. 17 dem Querdurchschnitte nach A B von Fig. 14. Nahe am Ende von k wird in ein quer durchgehendes viereckiges Loch ein flacher stählerner Meißel oder Zahn o eingesteckt, neben welchem man eine Furche n zum Austreten des Spans anbringt. Hinterhalb des Zahns erweitert sich die Öffnung, in welcher derselbe liegt, zu einem runden Loche mit Schraubengängen, worin sich eine kurze Schraube p befindet, um dem Zahne selbst zur Anlehnung zu dienen. Diese Schraube, welche nicht aus dem Zylinder k hervorragen darf, hat keinen Kopf, sondern ist in ihrer ganzen Länge von gleicher Dicke und mit dem Gewinde versehen; ihre äußere Endfläche enthält den Einschnitt zum Einsetzen eines Schraubenziehers mittelst dessen sie nach Erforderniß umgedreht wird.

Schraubt man die Spindel i (Fig. 9, 10) in ihrer bleiernen Mutter l l vorwärts, so geht der Zylinder k durch die Bohrung der Mutter e f, und der Zahn o, dessen Breite mit der Breite des Schraubenganges auf i übereinstimmt, schneidet das Gewinde ein. Anfangs steht die Schneide des Zahns nur sehr wenig aus der Oberfläche von k hervor; der Zahn muß aber mehrmals den Weg durch die Mutter machen und vor jedem neuen Durchgange stellt man den Zahn etwas weiter heraus, zu welchem Behufe die schon erwähnte Schraube p so viel als nöthig, weiter hineingeschraubt wird.

Hätte man die Mutter zu einer doppelten Schraube zu schneiden, so müßte zuerst das eine Gewinde derselben auf die eben beschriebene Weise gemacht, dann die Mutter losgemacht, genau um die Hälfte des Kreises verdreht, wieder befestigt, und alsdann das zweite Gewinde eingeschnitten werden. Hiernach ergibt sich von selbst, wie man Muttern mit drei- und vierfachem Gewinde auf dieser Vorrichtung verfertigen kann; es kommt hierbei Alles darauf an, daß die Anfangspunkte der verschiedenen Gewinde ganz richtig vorgezeichnet, also bei der Verdrehung der Mutter um ein Drittel oder ein Viertel des Kreises die größte Genauigkeit beobachtet wird. Man könnte zwar den Zylinder k mit

2, 3 oder 4 Zähnen versehen, welche bei gehöriger Stellung, alle Gewinde auf ein Mal ausarbeiten würden; allein hierzu wird in der Regel ein so großer Kraftaufwand erforderlich seyn, daß man es vorziehen muß, die Gewinde eins nach dem andern, alle mit dem nämlichen Zahne zu schneiden.

Zu der Verfertigung der Schraubenmuttern, wenn man dieses Wort im weitesten Sinne nimmt, gehört auch das Einschneiden der Zähne oder des Gewindes in die Räder bei den Schrauben ohne Ende, so wie die Herstellung der Zahnstangen, in welche man zuweilen das Gewinde einer Schraubenspindel eingreifen läßt (s. den Abschnitt IV. dieses Artikels, unter den Nummern 8, und 6 b).

Soll zum Behuf einer Schraube ohne Ende (deren Spindel in diesem Falle fast immer ein flaches Gewinde enthält) das Rad mit Zähnen versehen werden, so müssen diese schräg über die Stirn des Rades gelegt seyn, wie es die Neigung des Gewindes auf der Schraube erfordert. Man schneidet sie mittelst der Fräse auf dem gewöhnlichen Räderschneidzeuge ein, wozu das Verfahren im XI. Bande (S. 384, 443) angegeben würde. Eine solche Verzahnung ist eigentlich nur als unvollkommene Nachahmung eines Schraubengewindes anzusehen, und genügt in der Regel nicht, wenn die Spindel von geringem Durchmesser und ihr Gewinde ziemlich fein ist. In Fällen dieser Art pflegt man daher an die Stelle der Zähne wirkliche Schraubengänge auf der Stirn des Rades zu setzen, welche letztere zu dem Behufe nach fast halbzirkelförmigem Profile hohl ausgedreht wird, so daß beinahe der halbe Umkreis der Schraubenspindel von ihr umschlossen wird. Fig. 7 (Taf. 309) zeigt dieß deutlich, indem hier a a das mit einem scharfen Schraubengewinde versehene Rad, b den Querdurchschnitt der Schraubenspindel vorstellt. Zum Einschneiden des Gewindes in das Rad bedient nun sich eines Schraubenbohrers, welcher zylindrisch, durchaus mit den Gängen versehen ist, und nur ein Paar nach der Länge eingefeilte Kerben enthält, wodurch zwei schneidende Zahnreihen sich bilden. Diese Kerben sind entweder gerade, zur Achse des Bohrers parallel laufend, wie Fig. 30 auf Taf. 305 (in Seitenansicht und Endansicht) vorstellt, oder man legt sie schräg, nach Art sehr steiler Schraubenlinien, was völlig

gleichgültig ist. Der Gebrauch eines solchen Bohrers findet auf der Drehbank Statt, an deren Spindel er mittelst seines Zapfens mn, durch Hülfe eines gewöhnlichen Futters eingespannt wird. Das Rad bringt man mittelst einer passenden, nach Willkür einzurichtenden Hülfsvorrichtung auf dem zur Drehbank gehörigen Support dergestalt an, daß seine Achse senkrecht steht, und es sich um dieselbe frei drehen kann. Die Lage, welche es alsdann in Bezug auf den Bohrer hat, ergibt Fig. 7 (Taf. 309), wenn man sich hier den schraffirten Kreis b als den Querdurchschnitt des Bohrers denkt. Indem man nun die Drehbankspindel mit mäßiger Geschwindigkeit in Umlauf setzt, empfängt mit derselben auch der Schraubenbohrer seine Umdrehung, wobei er in das Rad einschneidet, und dasselbe vermöge des Eingriffs in die so gebildeten Schraubengänge allmälich um seine Achse bewegt. Um dabei den erforderlichen Druck des Rades gegen den Bohrer zu erzeugen, nähert man ersteres dem letztern (in der Richtung des der Figur beigesetzten Pfeils) so viel als nöthig, durch behutsames Drehen der obern Führungsschraube am Support. Hiermit fährt man nach Maßgabe der allmälichen Ausbildung des Gewindes, und überhaupt so lange fort, bis die Gänge rund um das Rad vollkommen fertig sind. Man muß sich hüten, den Bohrer zu rasch angreifen zu lassen (d. h. einen zu starken Druck anzuwenden), weil der alsdann sehr vergrößerte Widerstand ihn leicht zu einer nachtheiligen Federung oder Ausweichung veranlaßt; und es ist in dieser Rücksicht zu empfehlen, daß man an dem Fußende des Bohrers die Spitze des Reitnagels vorsetze, wozu ohne weitere Vorkehrung das kleine konische Grübchen dient, welches ohnehin in dem Mittelpunkte der Endfläche des Bohrers sich befindet, da dieser, als er selbst auf der Drehbank gedreht wurde, auch zwischen Spitzen eingespannt war.

Eine andere Methode, das Rad einer Schraube ohne Ende mittelst des Schraubenbohrers zu schneiden, ist folgende: Das Rad bleibt, nachdem die Aushöhlung auf seinem Rande gedreht ist, sogleich auf der Drehbank eingespannt; man schlägt aber die Schnur von der Rolle der Spindel ab, und befestigt auf dem obern Schieber des Supports ein kleines Gestell, in welchem der Schraubenbohrer senkrecht stehend, am Kopfe mit einer Kurbel

versehen, angebracht ist. Indem man nun durch die kurze Führungsschraube des Supports den Bohrer gegen den Umkreis des Rades vorschiebt und ihn an seiner Kurbel umdreht, schneidet derselbe in das Rad ein, und dreht es zugleich herum. Von Zeit zu Zeit wird der Bohrer wieder nachgerückt, und man setzt überhaupt auch hier das Schneiden so lange fort, bis das Gewinde am Rade vollständig ausgebildet ist. Die eben beschriebene Vorrichtung wird durch Fig. 6 auf Taf. 309 erläutert. Hier zeigt **a b c** das gabelförmige Gestell des Bohrers, welches mit seinem Lappen a auf dem Supporte eingespannt wird, und dessen Enden b c passend geformte Einschnitte als Lager für die zylindrischen Zapfen des Bohrers d enthalten; e ist der vierkantige Kopf des Bohrers zum Aufstecken der Kurbel, f das Rad. Der Pfeil bei a deutet die Richtung an, in welcher der Bohrer gegen das Rad vorbewegt wird; jener bei f die Umdrehung des Rades.

Soll eine Schraubenspindel in eine gerade Stange (mit welcher sie parallel liegt) eingreifen, so versieht man diese letztere gewöhnlich mit schräg eingeschnittenen oder eingefeilten Zähnen, welche spitzig oder breit sind, je nachdem das Schraubengewinde ein scharfes oder ein flaches ist. Das Einschneiden einer solchen Zahnstange kann wie das Schneiden der verzahnten Räder, mit einer Fräse geschehen, wenn man diese mit einer geradlinigen Theilmaschine verbindet, um die richtige Theilung der Stange mit Leichtigkeit zu bewerkstelligen. Ein einfacheres, nur nicht so schnelles Mittel ist die Anwendung der Triebstangen-Säge, welche man im Artikel Säge (Bd. XII. S. 147) beschrieben findet; und im schlimmsten Falle muß man sich mit dem Einfeilen der Zähne nach einer mit dem Zirkel gemachten Theilung begnügen, besonders wenn es sich um grobe Zähne handelt. — Da jedoch eine Verzahnung auf der geraden Stange eben so wenig, als auf der flachen Stirn des Rades bei der Schraube ohne Ende, zur Hervorbringung eines vollkommenen Eingriffes mit dem Schraubengewinde sich eignet, so zieht man es, wenn das Gewinde scharf und ziemlich fein ist, gerne vor, die Stange etwas breit zu machen, der Quere nach rinnenartig hohl auszuhobeln, und in diese Rinne, nachdem sie mit einem Schraubengewinde versehen worden, die Schraube zum dritten Theile, ja bis nahe zur Hälfte

ihres Umkreises einzusenken. Eine Stange dieser Art bildet dann gleichsam ein Segment einer wirklichen langen Schraubenmutter, und wird mittelst eines eingekerbten Schraubenbohrers (wie Fig. 30, Taf. 305) besser noch mittelst eines vierkantigen, geschnitten, der sich aber jedenfalls an einer langen, an beiden Enden in Lagern unterstützten Spindel befinden muß. Man verfährt am einfachsten auf die Weise, daß man gleich an derjenigen (stählernen) Spindel, welche nachher zur Bewegung der Stange dienen soll, das Gewinde etwa doppelt so lang herstellt, als es für den Gebrauch nöthig ist; die halbe Länge desselben mit Kerben versieht, oder verjüngt vierkantig zufeilt, um schneidige Zahnreihen zu bilden, und die Spindel härtet; denn durch Umdrehung der Spindel, unter gehörigem (durch Keile oder dgl. ausgeübten) Drucke gegen die Stange, in letztere allmälich die Schraubengänge einschneidet; endlich die Spindel wieder ausglüht und den eingekerbten oder vierkantigen, nun nicht ferner nöthigen Theil ihres Gewindes wegdreht.

b) Verfertigung der Schraubenspindeln.

Die Verfertigung des zylindrischen Körpers oder der Spindel, worauf nachher die Gewindgänge angebracht werden sollen, geschieht nach verschiedenen Methoden. Eiserne Schrauben jeder Größe werden der Regel nach aus Schmiedeeisen gemacht, da gußeiserne Preßspindeln und Schraubenbolzen zwar wohlfeiler herzustellen sind, aber nicht die von solider Arbeit geforderte Festigkeit und Dauerhaftigkeit haben. Dicke und lange Schrauben können nicht anders als durch Schmieden dargestellt werden; auch für die, bei Maschinen aller Art so häufig vorkommenden Bolzen ist dieß die gewöhnliche Verfertigungsart, indem man dieselben im Rundgesenke zylindrisch ausarbeitet, und dann den Kopf in einem Nageleisen formt (s. den Artikel Schmieden). Für fabrikmäßige Herstellung der Bolzen ist jedoch die Anwendung eines Walzwerkes vortheilhaft, weil sie einen bedeutenden Gewinn an Arbeitzeit gewährt. Stocker und Downing zu Birmingham haben in dieser Beziehung die Methode angegeben, mittelst geeigneter Walzen runde Eisenstäbe herzustellen, welche in zweckmäßigen Abständen dickere Stellen enthalten, wie Fig. 21

auf Taf. 308 zeigt. Wird ein solcher Stab alsdann an den Stellen a, a, a und b, b, b durchschnitten, so liefert er lauter halbfertige Bolzen a b, b a, ... deren dickerer Theil an einem Ende das Material zu dem Kopfe darbietet, und schließlich in einem versenkten Nageleisen zur vier- oder sechseckigen Gestalt ausgebildet werden muß. Die Beschreibung der Nageleisen ist im Artikel Schmieden enthalten. Es muß hier nur nachträglich bemerkt werden, daß man auch gußeiserne Nageleisen anwenden kann, welche viel wohlfeiler sind, als die aus Stabeisen geschmiedeten und verstählten; und daß die Formung des Kopfes in diesen Werkzeugen, statt des gewöhnlichen Schlagens mit dem Hammer, schneller durch ein Fallwerk oder mittelst einer Kniehebelpresse zu vollführen ist. Um ein gußeisernes Nageleisen, wie Fig. 20 auf Taf. 308 im senkrechten Durchschnitte zeigt, zu verfertigen, formt man ein Modell von der äußeru Gestalt des Nageleisens in Sand ein, briugt in dieser Form einen schmiedeeisernen sehr dünn mit Lehm überzogenen Bolzen als Kern an, gießt die dann noch bleibende Höhlung mit Eisen voll, und schlägt nach der Abkühlung den Bolzen heraus. Um dem Nageleisen eine größere Widerstandsfähigkeit zu verleihen, legt man in einem Falz am obern Rande desselben einen schmiedeisernen Ring n n herum, welcher glühend aufgeschoben wird, und hernach, zufolge der beim Erkalten Statt findenden Zusammenziehung, von selbst sehr fest sitzt.

Schraubenspindeln, welche ein flaches Gewinde bekommen sollen, müssen jedenfalls vor dem Einschneiden dieses letztern, auf der Drehbank abgedreht werden, damit auch die Außenfläche der hohen Gänge glatt und regelmäßig wird; das Abfeilen ist hier jederzeit nur ein unvollkommener Ersatz des Drehens, und bleibt unbedingt ein Nothbehelf. Dagegen kann bei Schrauben mit scharfem Gewinde das vorläufige Abdrehen oder Abfeilen unterlassen werden, wenn die Spindel richtig rund geschmiedet oder gewalzt ist; weil hier beim Einschneiden des Gewindes keine Theile der ursprünglichen Oberfläche übrig bleiben. Nur behält man das Abdrehen jedenfalls bei, wenn es sich um die Darstellung feiner und genauer Schrauben handelt. Eben so müssen die runden Köpfe an Schrauben aller Art durch Abdrehen vollendet wer-

den *); die vier- oder sechseckigen Köpfe der Bolzen hingegen empfangen ihre Vollendung entweder von der Feile oder durch Abfräsen auf den nämlichen Maschinen, welche man zum Abfräsen der Muttern anwendet (s. oben).

Stählerne Schraubenspindeln von einiger Größe werden geschmiedet gleich den eisernen, und dann jederzeit abgedreht, weil sie stets nur solche sind, deren Bearbeitung mit Sorgfalt vorgenommen werden muß, um dem Zwecke zu genügen.

Für Schrauben von 3 oder 4 Linien Dicke abwärts, bis zu den allerkleinsten, aus Eisen, Stahl und Messing, gebraucht man meist als Material den Draht aus diesen Metallen. Um sie vollkommen sauber und genau auszuarbeiten, müssen sie immer (auf der Drehbank oder dem Drehstuhle) abgedreht werden; in anderen Fällen schneidet man das Gewinde auf den Draht ohne weitere Vorbereitung, was namentlich bei fabrikmäßiger Verfertigung, z. B. der käuflichen Holzschrauben, aus Rücksichten der Ökonomie jederzeit geschieht. Der Kopf muß unter dieser Voraussetzung durch Auseinanderquetschen (Stauchen) des Drahtendes erzeugt, und wenigstens auf seiner obern Fläche abgedreht oder abgefeilt werden. Man gebraucht zu diesem Stauchen der Köpfe an kleinen Schrauben ein dem Nageleisen ähnliches Werkzeug, und verrichtet die Arbeit entweder mit dem Hammer oder unter einem Fallwerke, statt dessen eine Presse (mit Schraube oder Kniehebel) angewendet werden kann. Geschieht die Anfertigung des Kopfes vor dem Schneiden des Gewindes, so muß das Nageleisen zweitheilig seyn und gleich einer Zange die Schraubenspindel fest einklemmen, damit sie bei dem ausgeübten Schlage oder Drucke Stand hält. Macht man aber den Kopf an Schräubchen, die bereits mit dem Gewinde versehen sind, so enthält das Nageleisen in seinem Loche das erforderliche Muttergewinde, um die Spindel hineinzuschrauben, wodurch sie fähig wird, der angewendeten Kraft zu widerstehen. Diese letztere Methode eignet sich aber nicht für feine und saubere Schräubchen, weil die Gewalt des Stauchens dem Gewinde gefährlich ist.

*) Eines Verfahrens, dieses Abdrehen der Köpfe ohne Hülfe der Drehbank, zwischen ein Paar stählernen Backen, zu bewerkstelligen, wird späterhin in diesem Artikel gedacht werden.



Ein Werkzeug der eben zuletzt erwähnten Art ist auf Taf. 306 abgebildet. Fig. 16 ist der Grundriß desselben, Fig. 17 ein Aufriß und Fig. 18 ein senkrechter Durchschnitt nach x y des Grundrisses. Es besteht aus einem viereckigen stählernen Klötzchen a b c d mit einem in der Mitte durchgehenden Loche i, in welches das Schraubengewinde eingeschnitten, und oberhalb dessen eine Versenkung h von der Gestalt des zu erzeugenden Kopfes angebracht ist. Zwei einander gegenüber stehende Seitenflächen sind rechtwinkelig abgesetzt (s. Fig. 17, 18), so daß die vorspringenden Theile g, g entstehen, mit welchen das Werkzeug auf dem Schraubstocke ruht, wenn es an seinem untern, dünnern Theile eingespannt ist, um gebraucht zu werden. e f bezeichnet einen durch den Mittelpunkt der Aussenkung geführten Spalt, in welchem man eine Einstreichfeile (Bd. V., S. 567), besser eine Einstreichsäge (Bd. XII., S. 146) wirken läßt, um den durch Stauchen mittelst des Hammers gebildeten Kopf sogleich mit dem Einschnitte zum Einsetzen des Schraubenziehers zu versehen. Hierdurch ist zugleich das Mittel gegeben, die Schraube wieder aus dem Werkzeuge herauszuschaffen, da sie sonst nirgend gefaßt werden könnte.

Man gebraucht auch manchmal ähnliche Instrumente ganz allein zu dem Zwecke, den gedachten Einschnitt in die Köpfe zu machen, wenn der Kopf selbst schon durch Schmieden oder Abdrehen gebildet ist. In diesem Falle fehlt das Schraubengewinde in dem Loche i, und die Schraube wird nur lose eingesetzt. Hiervon geben die Fig. 12 bis 15 auf Taf. 306 einen Begriff. Das hier vorgestellte Instrument enthält sechs Löcher für eben so viele verschiedene Kaliber von Schrauben, theils mit zylindrischen, theils mit konischen (sogenannten versenkten) Köpfen. Fig. 12 ist der Grundriß, Fig. 13 der Seitenaufriß, Fig. 14 der Endaufriß, Fig. 15 ein senkrechter Durchschnitt nach m n der Fig. 12. Diese Zeichnungen erklären sich nach dem Vorstehenden von selbst.

Von Instrumenten, welche dazu bestimmt sind, Schräubchen aus Draht auf der Drehbank in größerer Anzahl schnell zu verfertigen, und daher für Mechaniker, Uhrmacher, Gewehrfabrikanten ꝛc. sich sehr empfehlen, gibt es viele verschiedene Arten. Sie wirken entweder mittelst einer Fräse oder mittelst eines Drehstahls, so daß im letztern Falle die Arbeit ein eigentliches

Drehen ist, welches jedoch vor dem aus freier Hand den Vorzug hat, daß dabei die Spindeln, oft auch die Köpfe der Schräubchen, ohne alles Nachmessen genau die beabsichtigte Größe erhalten, so daß nicht nur ein bedeutender Zeitgewinn entsteht, sondern auch alle Exemplare eines Kalibers völlig übereinstimmend ausfallen *).

Das einfachste, aber freilich auch unvollkommenste der hierher gehörigen Werkzeuge ist die breite flache Fräse, welche im Artikel Feile (Bd. V. S. 580—581) beschrieben und auf Tafel 100, Fig. 13 abgebildet ist. Zwei andere, ebenfalls nach Art der Fräsen wirkende Instrumente findet man auf Taf. 305, in Fig. 1 bis 5 und Fig. 6 bis 10, vorgestellt. — Die erste dieser Fräsen ist zum Gebrauch in der Hand bestimmt, während der in Arbeit genommene Draht an der Drehbankspindel eingespannt wird. Fig. 1 zeigt den Längendurchschnitt derselben: Fig. 2 die Endansicht der Fräse allein, ohne das Heft; Fig. 3 die Seitenansicht, mit Weglassung des größten Theils des Heftes; Fig. 4 einen Längendurchschnitt der Fräse allein, nach einer andern Richtung genommen, als Fig. 1; endlich Fig. 5 diejenige Seitenansicht, welche hinsichtlich der Lage dem Durchschnitte Fig. 4 entspricht. Was die beiden Durchschnitte betrifft, so erkennt man ihre Beziehung zu der Endansicht Fig. 2 aus den in letzterer angegebenen punktirten Linien, von welchen AB die Schnitt-Ebene für Fig. 1, und CD die Schnitt-Ebene für Fig. 4 bezeichnet. Um diese Fräse herzustellen, wird ein kurzer stählerner Zylinder a zuerst seiner Achse nach mit einem Loche b durchbohrt. Sodann dreht man das vordere Ende desselben zur Gestalt eines kurzen abgestumpften Kegels und feilt in diesen zwei über Kreuz gestellte tiefe dreieckige Kerben ein, zwischen welchen vier spitzige Zähne 1, 2, 3, 4 (in allen Figuren) stehen bleiben. Die Breite und Tiefe dieser Kerben ist

*) Beschreibungen und Abbildungen einer großen Anzahl solcher Instrumente, wodurch das im gegenwärtigen Artikel Beigebrachte in mancher Beziehung erweitert und vervollständigt wird, hat Altmütter im 1. und 2. Hefte von Herberger's deutscher allgemeiner Zeitschrift für die technischen Gewerbe (Mainz 1843) gegeben. Diese Abhandlung ist zu spät erschienen, um bei Abfassung der gegenwärtigen Arbeit noch benutzt oder berücksichtigt werden zu können.

so groß, daß sie, wo sie sich durchschneiden, vier von den Zahnspitzen schräg einwärts laufende, und bis an den Rand der Bohrung b hingehende scharfe Kanten erzeugen. Diese Kanten oder Schneiden sind, sofern sie in den verschiedenen Figuren sichtbar erscheinen, durchgehends mit c, c, ... bezeichnet. Die Fräse steckt in einem hölzernen Hefte f, welches mit einer eisernen Zwinge e und einer tief hineingehenden Aushöhlung g (Fig. 1) versehen ist. Um das Werkzeug zu gebrauchen, wird an der Drehbankspindel ein dicker Messingdraht eingespannt (auf Eisen arbeitet die Fräse lange nicht so leicht): dann, während dieser Draht umläuft, hält man die Fräse dergestalt gegen das Ende desselben an, daß ihre Achse in die Verlängerung der Spindelachse fällt, und übt dabei einen angemessenen Druck aus. Hierdurch nun drehen die vier Schneiden c im Innern der Fräse, eine konische Fläche ab, und lassen in deren Mitte (auf dem Gipfel des Kegels) einen zylindrischen Zapfen stehen, der den Durchmesser des Loches b hat, und allmälich (wie er sich beim Fortschreiten der Arbeit verlängert) durch jenes Loch, nöthigen Falls bis in die Höhlung des Heftes, eintritt. Dieser dünne Zylinder stellt die Schraubenspindel dar, die man also beliebig lang oder kurz machen kann; die schon erwähnte konische Fläche aber ist die Unterseite des Schraubenkopfes, dessen ebene Oberseite zuletzt dadurch entsteht, daß man den bearbeiteten Theil des Drahtes von dem noch nicht angegriffenen entweder durch Abschneiden mit einer Säge oder Abstechen mit einem Drehstahle trennt. Dieses geschieht jedoch erst dann, wenn man das Gewinde auf der Spindel geschnitten hat, wozu man sich eines gewöhnlichen Schneideisens oder einer kleinen Schneidkluppe (s. weiter unten) bedient, ohne erst das Arbeitsstück von der Drehbank abzunehmen, vorausgesetzt, daß man aus demselben Drahtstücke sogleich noch eine Schraube zu fräsen beabsichtigt.

Die durch Fig. 6 bis 10 (Taf. 305) dargestellte Vorrichtung dient ebenfalls zum Fräsen der Schräubchen, ohne den Kopf derselben völlig fertig zu machen. Sie wird aber, gleich einem gewöhnlichen Futter, in den messingenen Spindelkopf der Drehbank eingeschraubt, so daß sie während des Gebrauchs ein Ganzes mit der Spindel ausmacht. Fig. 6 ist ein Längendurchschnitt aller

mit einander verbundenen Bestandtheile; Fig. 7 die Seitenansicht nach Abnahme der Hülse e, welche dagegen Fig. 8 allein in der nämlichen Ansicht darstellt; Fig. 9 die vordere Ansicht, wieder ohne die Hülse e; Fig. 10 endlich die Hülse getrennt, ebenfalls von vorn angesehen. — Das ringförmige messingene Stück a wird mittelst seines äußern Schraubengewindes in dem Kopfe der Drehbankspindel, wie schon erwähnt, befestigt. Es besitzt im Mittelpunkte eine mit Schraubengängen versehene runde Öffnung, in welche das zweite Messingstück, b, eingeschraubt wird. Dieser Theil ist in seiner Achse durchbohrt, und das vordere Ende der Durchbohrung enthält wieder ein Schraubengewinde zur Aufnahme der aus gehärtetem Stahle bestehenden Fräse c, welche auf ihrer vordern zirkelrunden Fläche mit, vom Mittelpunkte auslaufenden, scharfen Einkerbungen, und in der Achse mit einer zylindrischen Bohrung versehen ist. Ist letztere gerade so weit, als die zu verfertigenden Schräubchen dick werden sollen, und setzt man gegen die Vorderfläche von c, unter gehörigem Drucke, ein Drahtstück von einerlei Durchmesser mit dem künftigen Schraubenkopfe an; so wird das Metall des Drahtes rings um die Oeffnung der Fräse weggenommen, während der im Zentrum unversehrt bleibende dünnere Zylinder allmälich in die Durchbohrung sich begibt. Hat die kleine Schraubenspindel, welche auf solche Weise entsteht, ihre gehörige Länge erreicht, so schneidet man den Draht ab, indem man ein zur Bildung des Kopfes hinreichend großes Stück desselben an der Spindel sitzen läßt. Die Unterfläche des Kopfes ist nun bereits durch die Fräse geebnet (und sie könnte, wenn c auf der gekerbten Fläche trichterförmig vertieft wäre, auch konisch gemacht werden, wie sie bei versenkten Schraubenköpfen seyn muß); aber der Umkreis desselben und die obere Fläche, wo man den Draht abgeschnitten hat, muß erst noch auf dem Drehstuhle oder der Drehbank abgedreht werden. — Es wäre, besonders im Anfange, etwas schwierig, den Draht genau horizontal und in der Achse der Fräse anzuhalten, wenn nicht für die Erleichterung dieser Arbeit auf folgende Art gesorgt wäre. Das Stück b besitzt bei d ein äußeres Schraubengewinde, und auf diesem wird die ringförmige messingene Hülse festgeschraubt, an deren vorderem Ende der schwalbenschwanzförmige Schieber f eingeschoben ist. In der

Mitte dieses Schiebers befindet sich ein rundes, hinsichtlich des Durchmessers ganz der Drahtdicke entsprechendes Loch, welches dem Drahte die nöthige Leitung verschafft. Man braucht also nur ein Stück Draht in einem Feilkolben einzuspannen, es durch das Loch von f einzuschieben, und gegen die Fräse mit angemessener Kraft hinzudrücken, während die Vorrichtung in Umdrehung begriffen ist; und kann sich alsdann des guten Erfolges versichert halten. Die Späne gelangen durch die Hülse e neben dem Schieber f vorn heraus. — Wenn man mittelst dieses Apparates Schrauben von verschiedener Dicke anfertigen will, so ist es, wie sich von selbst versteht, nöthig, die Fräse c, so wie den Schieber f zu wechseln, und diese beiden Bestandtheile jedes Mal so zu wählen, daß in Ansehung des Durchmessers die Öffnung von c der Dicke der zu verfertigenden Spindel, jene von f aber der Dicke des angewendeten Drahtes gleich ist. Aus diesem Grunde darf auch der Schieber nicht untrennbar mit der Hülse e vereinigt seyn, sondern man setzt ihn genau passend ein, und befestigt ihn durch Aufschieben eines Ringes, welchen die Punktirung in Fig. 6 und 10, bei g, g, andeutet.

Die mittelst eigentlicher Drehstähle wirkenden Instrumente arbeiten jedenfalls sauberer und schneller als Fräsen, und lassen sich auch zum Theil so einrichten, daß sie nebst der Spindel zugleich den Kopf der Schräubchen abdrehen. Wo dieß nicht der Fall ist, kann wenigstens zur Ausbildung des Kopfes ein zweites, nach demselben Prinzipe gebautes Instrument zu Hülfe genommen werden. Wir beschreiben im Folgenden eine Reihe verschiedener hierher gehöriger Vorrichtungen, welche theilweise auch zum Drehen anderer kleiner Gegenstände (nicht bloß der Schrauben) Anwendung finden können.

1) Die erste derselben ist auf Taf. 306 in den Fig. 19 bis 27 abgebildet. Fig. 19 zeigt die Flächenansicht des Ganzen; die übrigen Figuren sind Darstellungen einzelner Bestandtheile in verschiedenen Ansichten. Das Instrument, ganz von Eisen und Stahl gearbeitet, besteht aus zwei, bis auf geringe Unterschiede einander ganz gleichen Haupttheilen A B und C D, welche bei A durch ein Charnier zusammenhängen, indem A B hier den dazu nöthigen Gabeleinschnitt besitzt, C D aber von beiden Seiten abgesetzt

ist, um in diesen Einschnitt zu passen. Der Theil AB ist in Fig. 20 bis 22 abgesondert gezeichnet; und zwar stellt Fig. 20 die äußere Seitenansicht, Fig. 21 die innere Seitenansicht, Fig. 22 ebenfalls die innere Ansicht, jedoch nach Hinwegnahme der Schneidstähle F, G und der Schraube E, vor. N, neben Fig. 20, zeigt die Endansicht dieses Theiles; P, unter Fig. 22, einen Querdurchschnitt in der Nähe des Charniers.

Jeder der beiden Theile ist auf der Innenseite mit zwei schrägen Flächen, und zwischen denselben mit einem halbrunden Ausschnitte (s. bei e, Fig. 19, 22 und bei d, Fig. 19) versehen. Auf den ebengedachten schrägen Flächen liegen die vier Schneidstähle, welche mit F, G, H, I bezeichnet und deren Schneiden sämmtlich nach dem Punkte o (Fig 19) hin gerichtet sind. Die Schneiden von F und G, so wie jene von H und I, stehen in einem unveränderlichen Abstande von einander; dagegen nähern sich diese beiden Paare von Schneiden gegenseitig mehr oder weniger, wenn das Instrument mittelst seines Charniers mehr oder weniger geschlossen, wird, wobei die vier Schneiden in eben so vielen parallelen Linien das in Arbeit genommene, bei o (Fig. 19) befindliche Drahtstück berühren und dasselbe abdrehen, wenn es um seine Achse umläuft. Die Stellschraube E, welche durch ein Loch E′ von AB eingeschraubt ist, und mit ihrem viereckigen Kopfe gegen CD sich lehnt, setzt der Schließung des Instrumentes, früher oder später eine bestimmte Grenze, je nachdem man sie mehr oder weniger hineingedreht hat, und hemmt alsdann das fernere Angreifen der Schneidstähle, wodurch die endliche Dicke des bearbeiteten Gegenstandes festgesetzt wird. Die Befestigung der Schneidstähle ist auf folgende Weise bewerkstelligt. Der Stahl F (s. Fig. 24 abgesondert in drei Ansichten) enthält einen Schlitz a′, und ist mittelst einer Schraube f an dem Stücke AB angeschraubt, wobei dessen Verdrehung durch einen aus AB vorspringenden Stift a gehindert wird, welcher, gleich der Schraube, durch den Schlitz hindurchgeht. In Fig. 22 sieht man bei f′ das Loch für die Schraube f. Der Stahl G (s. auch Fig. 25) ist mit zwei Löchern g″ und b′ versehen, von welchen das erstere die Befestigungsschraube g, das letztere den (in AB eingeschraubten) Stellstift b durchläßt. g′ in Fig. 22 ist das Schraubenloch für g.



Der Stahl H an dem zweiten Haupttheile CD des Instrumentes ist dem F gleich, und eben so wie dieser mittelst einer Schraube (h) und eines Stellstiftes befestigt. Der Stahl I endlich stimmt mit G überein; i ist dessen Schraube, c der dazu gehörige Stellstift. Die Länge des beim Abdrehen eines Drahtstückes hervorgehenden Schräubchens bestimmt sich durch die Länge der vier Schneiden, und zugleich dadurch, daß das Ende des Drahtes bis an eine als Aufhalter dienende, am Instrumente befindliche Platte zwischen die Schneidstähle eingeschoben wird. Diese Platte K (s. auch zwei Ansichten derselben in Fig. 23) ist auf der hintern Fläche des Theiles AB mittelst einer Schraube k befestigt (wozu das Loch k′, Fig. 23), und enthält eine halbrunde Öffnung l m n, um den Austritt der Drehspäne nicht zu hindern, zu deren ungestörter Beseitigung die schon erwähnten Ausschnitte d und e neben den Schneiden vorhanden sind. Wollte man Schräubchen von größerer oder geringerer Länge verfertigen, als das Instrument in seinem gegenwärtigen Zustande liefert; so müßte man entsprechend breitere oder schmälere Schneidstähle einsetzen.

Der Gebrauch des Instrumentes ist sehr einfach, und besteht in Folgendem: Nachdem die Stellschraube E gehörig adjustirt, folglich die richtige und gleiche Dicke aller bei unveränderter Stellung derselben verfertigten Schräubchen festgesetzt ist; nachdem man auch ein Stück Draht von erforderlicher Dicke an der Drehbank eingespannt hat: faßt man das Instrument in der rechten Hand so, daß beide Schenkel B und D desselben nach Bedürfniß gegen einander gedrückt werden können; schiebt es so auf das Draht-Ende auf, daß dieses bei o (Fig. 19, 21) bis zur Berührung mit der Platte K eintritt; und läßt nun die Drehbankspindel umlaufen. Sind die Schneiden der vier Stähle einfach gradlinig (wie in Fig. 24, 25), so wird durch dieselbe ein Zylinder gedreht, an welchem nachher der Kopf, aus dem benachbarten dickern Theile des Drahtes, durch Nachdrehen aus freier Hand gebildet werden muß. Um den Kopf gleich mittelst des Instrumentes selbst abzudrehen, muß der Schneide sämmtlicher Stähle ein rechtwinkeliger Ausschnitt p q r (Fig. 26) gegeben werden, wenn der Kopf zylindrisch seyn soll; oder eine schräggebrochene Ecke gleich p s (der

nämlichen Figur), wenn es sich um Darstellung eines konischen (so genannten versenkten) Schraubenkopfes handelt.

Eben so kann man beliebige andere Gegenstände mittelst dieses Instrumentes drehen, wenn man den Schneiden die dem Profile derselben entsprechende Gestalt gibt; z. B. Taschenuhr-Pfeiler, wozu die Schneiden wie Fig. 27 eingekerbt seyn müssen. In allen Fällen wird zuletzt das fertig gedrehte Stück durch Abstechen aus freier Hand, mittelst eines sehr schmalen Drehstahls (so genannten Stichstahls) von dem Reste des Drahtes getrennt.

2) Die Fig. 18 bis 23 auf Taf. 310 dienen zur Erklärung eines andern Instrumentes, welches vor dem so eben beschriebenen den Vorzug hat, daß es nur einen einzigen Schneidstahl enthält, und daß man damit Schräubchen von verschiedener und genau vorausbestimmter Länge drehen kann, ohne irgend einen Bestandtheil auswechseln zu müssen. Fig. 18 ist die Seitenansicht des Ganzen; Fig. 19 die hintere Ansicht, nach Hinwegnahme der in der vorigen Figur mit DEF, GHI, bezeichneten Theile; Fig. 20 ein Längendurchschnitt nach $\gamma\delta$ der Fig. 19; endlich Fig. 21 ein Querdurchschnitt nach $\alpha\beta$ der Fig. 18.

Der Hauptkörper A A besteht aus einem parallelepipedischen Messingstücke, in dessen Vorderfläche der Länge nach, von Ende zu Ende, ein tiefer rechtwinkeliger Kanal zur Aufnahme des stählernen Schiebers B B ausgearbeitet ist. Dieser Schieber hat die Gestalt eines durchgehends nach rechten Winkeln gearbeiteten vierseitigen Prisma, und enthält fünf runde Löcher 1, 2, 3, 4, 5 von verschiedener Größe, deren Durchmesser den zur Verfertigung der Schräubchen in Anwendung kommenden Drahtgattungen entsprechen (s. Fig. 20, und außerdem noch Fig. 22, welche eine Flächenansicht des Schiebers darstellt). Nebst dem Kanale, in welchem der Schieber B liegt, enthält das Stück A noch eine damit kommunizirende, von der Rückseite ganz durchgebrochene Öffnung, c d e a b f c, deren Gestalt in Fig. 19 ganz, in Fig. 20 und 21 hingegen nur theilweise, vermittelst der korrespondirenden Buchstaben, zu erkennen ist. Sie bildet einen langen geraden Schlitz c d e a, an welchen sich oben ein geräumiges rundes Loch a b f c anschließt. In dem geraden Theile dieses Spaltes, dessen linke Seite c d nach dem Mittelpunkte der runden Öffnung a b f hin

gerichtet ist, und der Mittellinie des Schiebers BB entspricht, liegt der Drehstahl K, welcher vermittelst der stählernen Schraube L nach Erforderniß in die Höhe gerückt werden kann. Seine Dicke und Breite stimmt mit der Tiefe und Breite des Schlitzes c d e a dergestalt überein, daß der Stahl sich zwar leicht in dem Schlitze der Länge nach schieben läßt, aber nicht darin schlottert. Um sowohl den Stahl K als den Schieber BB in der Stellung, welche man Beiden vorläufig gegeben hat, während der Arbeit unwandelbar zu erhalten, dienen die zwei messingenen Querstücke C und D, welche mittelst zweier Schrauben g h, g h fest angezogen werden, und demnach die vorgenannten Theile kräftig einklemmen. Zu diesem Behufe ist die Dicke des Schiebers B ein klein wenig größer als die Tiefe des Kanals, in welchem derselbe liegt; so daß er etwa um die Dicke einer Spielkarte über die vordere Fläche des Körpers A herausspringt, mithin den Druck des Querstückes C ungeschmälert empfängt, da letzteres den Körper A nicht berührt *). Es geht aus dem Gesagten von selbst als nothwendig hervor, daß die schon erwähnten Schrauben g h, g h nur in C ihre Muttergewinde haben, hingegen durch glatte Löcher in A und D frei hindurchgehen. Die Löcher in A sieht man bei g′, g′, Fig. 19 angegeben. Das hintere Querstück D läuft in einen rechtwinkelig daransitzenden Arm E aus, welcher an seinem Ende einen zylindrischen Kopf F bildet. Quer durch diesen, und parallel zu E, ist ein Loch gebohrt, in welchem ein stählerner Stift G, mit der vorn an ihm befindlichen Scheibe H, verschoben und durch die Druckschraube I befestigt werden kann.

Die Beschaffenheit des Schneid- oder Drehstahls bedarf einer Erörterung, wozu die verschiedenen Ansichten desselben in Fig. 19, 20 und 23 verglichen werden müssen. Derjenigen Seite, welche in Fig. 20 bei K zu sehen ist, steht die in Fig. 23 mit K bezeichnete gegenüber; und K′ Fig. 23 ist der Ansicht K in Fig. 19 entgegengesetzt. Die genannten drei Figuren stellen also alle vier Seitenansichten des Stahles dar, während man die Endansicht in Fig. 21 bei K vorfindet. i k l ist die Schneide, von welcher

*) Dieser Umstand ist in den Zeichnungen, Fig. 18 und 21 nicht berücksichtigt, muß aber bei der Ausführung des Instrumentes wohl in Acht genommen werden.



der kurze Theil k l rechtwinkelig gegen die breiten Flächen des Körpers A und des Schiebers B steht, das längere Stück i k aber eine schräge Richtung hat; n und o sind die Facetten, durch welche die Schärfe der Schneide entsteht. Die Kante l m an K, Fig. 23, ist dieselbe, welche in Fig. 19 mit l m bezeichnet erscheint.

Der Gebrauch des Instruments findet nun auf folgende Weise Statt: Man spannt zuerst auf der Drehbank ein Stück Draht ein, und richtet es zu gehörigem Rundlaufen. Dann adjustirt man an dem Instrumente die verschiedenen Theile, zu welchem Behufe die Schrauben g h, g h ein wenig gelüftet werden. 1) Bringt man den Schieber B B in solche Lage, daß das der Drahtdicke entsprechende Loch 1, 2, 3, 4 oder 5 konzentrisch mit der Öffnung a b c f liegt, wobei es, um die größern Löcher zu gebrauchen, nöthig wird, den Schieber umzukehren (das in unseren Zeichnungen oben befindliche Ende nach unten zu versetzen). 2) Stellt man den Schneidstahl K mittelst seiner Schraube L so, daß die gerade Schneide k l desselben (Fig. 20) um den Halbmesser der zu erzeugenden Schräubchen von der Achse des gewählten Loches im Schieber B entfernt ist. 3) Schiebt man den Stift G in dem Kopfe F so weit aus oder ein, daß der Abstand vou seiner Scheibe H zum Punkte k des Schneidstahls gleich der beabsichtigten Länge der Schräubchen wird, und befestigt ihn alsdann mittelst der Druckschraube. Endlich zieht man die Schrauben g h, g h wieder recht fest an. Nach diesen Vorbereitungen steckt man nun das Instrument mit dem ausgewählten Loche des Schiebers B auf den eingespannten Draht, drückt es gegen denselben an, und läßt die Drehbankspindel umlaufen. Hierbei kommt zuerst die schräge Schneide i k zum Angreifen, nachher die kurze gerade Schneide k l; und während erstere einen Konus an dem Drahte hervorbringt, bildet letztere die zylindrische Gestalt der kleinen Schraubenspindel allmälich in der ganzen Länge aus. Dieß währt so fort, bis das Ende des Schräubchens von der Scheibe H aufgehalten wird. Von diesem Augenblicke an hört die Wirkung des Schneidstahls auf; das Schräubchen ist jetzt vollendet, und muß nur noch von dem übrigen Drahte abgestochen werden, wozu ein zweites Instrument in Anwendung gesetzt wird. Der hier beschriebene Stahl K erzeugt mittelst seiner schrägen Schneide



ik einen konischen (versenkten) Kopf. Will man einen zylindrischen Kopf darstellen, so läßt sich dieß durch eine zweckmäßig abgeänderte Form des Schneidstahls erreichen.

Das Instrument zum Abstechen ist wenig von dem eben erklärten verschieden, und weicht namentlich nur darin ab, daß der Schneidstahl desselben von anderer Gestalt ist, und während der Arbeit nicht unbeweglich steht, sondern nach und nach gegen den Kopf des Schräubchens vorgerückt wird, bis er diesen durchschnitten hat. Die Abbildungen auf Taf. 311 werden dieses deutlich machen. Fig. 1 ist die Seitenansicht; Fig. 2 die hintere Ansicht, jedoch ohne das Stück DEF, zu dessen Befestigung mittelst zweier Schrauben, wie gh, die Löcher g′, g′ dienen; Fig. 3 ein Querdurchschnitt nach $\alpha\beta$ der beiden vorhergehenden Figuren; Fig. 4 der Schneidstahl in zwei Ansichten. — Der messingene Körper AA und der stählerne Schieber BB, sind völlig so, wie bei dem vorhergehenden Instrumente, beschaffen; und die fünf Löcher des Schiebers stimmen hinsichtlich ihrer Durchmesser genau überein. Wenn aber hier die beiden Querstücke C und D mittelst der Schrauben gh fest angezogen sind, so macht zwar C vermöge der Statt findenden Einklemmung den Schieber B unbeweglich; der Schneidstahl K behält jedoch dabei seine freie Beweglichkeit in der Längenrichtung, was dadurch erreicht wird, daß zwischen D und der ihm zugekehrten Fläche des Stahls ein äußerst geringer Spielraum gelassen ist. Der Aufsatz EF des Stückes D hat die schon bekannte Bestimmung, indem die kleine Scheibe H als Anstützungspunkt für das Ende des Schräubchens dient, damit der Kopf desselben genau an der rechten Stelle abgestochen werde. Der Schneidstahl (von dessen beiden Ansichten in Fig. 4 die mit K bezeichnete eben diejenige ist, welche man in Fig. 2 bemerkt, während die andere, K′, der in Fig. 1 punktirt angedeuteten gegenüber steht) hat einen rechtwinkeligen Absatz w und daneben eine sehr schmale Schneide v, welche durch die Abdachung vx hervorgeht. M ist ein kleiner stählerner Hebel mit einem darauf geschraubten messingenen Hefte N, der seinen Drehungspunkt in einer Schraube p auf der hintern Fläche des Körpers A findet. Er hängt mit dem Schneidstahle K durch eine stählerne Spange st zusammen, für welche die zwei Schrauben q und r sowohl Ver-

bindungs- als Drehungspunkte abgeben. Die Schraube q geht durch ein glattes Loch der Spange in ein Schraubenloch des Hebels M; r hingegen durch ein glattes Loch der Spange und des darunter liegenden Messingscheibchens u in ein Schraubenloch des Stahles K, welches man in Fig. 4 bei r' bemerkt. Somit kann durch angemessene Bewegung des Hebels M N der Stahl K in dem Schlitze des Körpers A A auf und nieder verschoben werden. Dieß geschieht in der That bei dem Gebrauche des Instrumentes. Nachdem nämlich mittelst des oben beschriebenen ersten Instrumentes (Fig. 18—21 auf Taf. 310) ein Schräubchen fertig gedreht ist, nimmt man dieses Instrument von demselben weg; schiebt das gegenwärtige (Fig. 1—3, Taf. 311) dafür auf, wobei das Ende des Schräubchens die Stellscheibe H berühren muß; und drückt nun mit den Fingern der rechten Hand, in welcher das Instrument gehalten wird, den Hebel M N aufwärts. In Folge dieses Druckes dringt die schmale Schneide des Stahls K am Kopfende des Schräubchens in den Draht ein, schneidet bei zugleich Statt findender Umdrehung desselben einen spiralförmigen Span heraus, und erzeugt so eine Furche, in welcher das Abbrechen durch den Druck von selbst erfolgt, sobald der Schnitt beinahe durch und durch gedrungen ist. Die Schnittfläche des Schraubenkopfes muß nachher flach abgefeilt und auf die gewöhnliche Weise mit dem Spalte versehen werden, der zum Einsetzen des Schraubenziehers nöthig ist.

3) Ein durch seine äußere Gestalt sehr bequemes Instrument zum Drehen der Schräubchen, welches für verschiedene Größen dieser letzteren nicht minder leicht und schnell abgeändert werden kann, als das unter Nr. 2 beschriebene, ist auf Taf. 310 in Fig. 1 bis 4 abgebildet; und zwar zeigt Fig. 1 dessen vordere Ansicht, Fig. 2 die Seitenansicht, Fig. 3 den Längendurchschnitt nach $\gamma\delta$ der Fig. 1, und Fig. 4 einen Querdurchschnitt nach $\alpha\beta$ der Fig. 1 und 2. In Ansehung dieses Querdurchschnitts ist zu bemerken, daß er die oberhalb der Schnitt-Ebene $\alpha\beta$ liegenden Theile vorstellt, also im Vergleich mit den anderen Ansichten gestürzt erscheint.

Die Grundlage, gleichsam das Gestell, des Instrumentes ist eine Eisenplatte A A von länglich viereckiger Gestalt, welche

sich unten bei B zusammenzieht und mit ihrer Angel C (Fig. 3) in dem hölzernen Hefte D fest eingesteckt ist. In Fig. 1 wird zwar diese Platte von oben an bis gegen B hin durch andere, auf ihr angebrachte Bestandtheile verdeckt; allein ihr Umriß wird dennoch ganz genau durch den Umriß 4, 1, 2, 3 dieser Zeichnung ausgedrückt. Sie enthält in ihrer obern Hälfte eine große viereckige, fast genau quadratische Öffnung, die in keiner der Figuren ganz zu sehen ist, von der man jedoch die Höhe ab in Fig. 3 und die Breite cd in Fig. 1 und 4 erkennt, wonach es keine Schwierigkeit haben wird, sich den vollständigen Umfang derselben in Fig. 1 hinzu zu denken. Auf der Vorderfläche der Platte A sind zwei eiserne Leisten EE und FF, jede mittelst dreier Schrauben, befestigt, und ein ebenfalls eiserner, den Leisten entsprechend in Schwalbenschwanz-Form abgeschrägter Schieber GG ist zwischen denselben beweglich. Diese Bewegung wird in der Richtung aufwärts durch eine Stellschraube H begränzt, welche, um ihr einen ganz festen Stand zu sichern, mit einer Gegenmutter I versehen ist. Da der Schieber G auf der vorderen Fläche der Platte A liegt, die Schraube H aber innerhalb der Dicke dieser Platte, so können die Theile G und I sich nicht unmittelbar begegnen; deßhalb ist auf der Hinterseite von G, am obern Ende, ein würfelförmiges Klötzchen e (Fig. 3, 4) angeschraubt, welches man in Fig. 1 durch das punktirte Quadrat bei e angedeutet sieht, und zu dessen Bewegung die schon erwähnte Öffnung der Platte A den nöthigen Spielraum darbietet. Um den Schieber G in die Höhe zu rücken, dient der eisern Hebel L (Fig. 2, 3), den man zu diesem Behufe in der Richtung des ihm beigezeichneten Pfeils bewegt. Eine Feder NO, welche bei N an dem Theile B der Platte A festgeschraubt ist, zieht den Schieber mittelst des Hebels wieder herab, wenn der gegen L ausgeübte Druck aufhört. K (Fig. 1, 2, 3) ist eine Gabel am untern Ende des Schiebers G, welche mit dem in ihr liegenden Hebel L und der durch beide gehenden Schraube f ein Charnier bildet; von hier geht der Hebel durch eine Öffnung der Platte A (s. besonders Fig. 3), und dann durch eine (an A festgeschraubte) Gabel M, in welcher die kleine Schraube g den Drehungspunkt abgibt.

Der Schieber G ist bestimmt, den Drehstahl PP zu tragen,

welcher darauf mittelst zweier Schrauben h, h befestigt wird, wie Fig. 1, 2, 3, 4 deutlich erkennen lassen. Damit man aber im Stande sey, die Lage des Drehstahls seiner Breite nach genau dem Bedürfnisse entsprechend zu adjustiren, sind seine zwei Löcher, durch welche die Befestigungsschrauben gehen, etwas länglich: s. bei h′, h′ in Fig. 13, 14, 16. Sechs verschiedene, aus dem vorhandenen Sortimente ausgewählte Drehstähle sind in den Fig. 10, 11, 13, 14, 16, 17 abgebildet. Die zu Schräubchen mit zylindrischen Köpfen bestimmten, nämlich Fig. 11, 13, 16 haben eine einfache geradlinige Schneide n (s. auch Fig. 1), welche genau so lang seyn muß, als der an den Schräubchen abzudrehende Theil (die eigentliche Spindel, ohne den Kopf) ausfallen soll; denn der Kopf wird hier nicht abgedreht, sondern aus dem unveränderten Drahte genommen. Wollte man indessen die zylindrischen Köpfe ebenfalls abdrehen, so müßte man dem Stahle an der Schneide einen entsprechenden rechtwinkeligen Ausschnitt geben, wonach die gesammte Schneide etwa die Gestalt n i k m (Fig. 11) erhielte. Die Stähle zu Schräubchen mit konischen (versenkten) Köpfen haben eine schräg gebrochene Ecke an der Schneide, wie aus Fig. 10, 14, 17 bei o zu ersehen ist.

Es erübrigt nunmehr noch die Beschreibung desjenigen Apparates, durch welchen der an der Drehbank eingespannte Draht in das Instrument eingeführt und in demselben so gestützt wird, daß er dem Drucke des Drehstahls gehörig Stand hält, ohne sich zu biegen. Hierzu ist ein stählerner Kopf l p bestimmt, dessen Gestalt zwar schon aus Fig. 1, 2, 3 und 4, noch deutlicher aber aus Fig. 5 und 6, hervorgeht. (Fig. 6 im Querdurchschnitt nach $\lambda\,\mu$ der Fig. 5). Er wird mit derjenigen Fläche, welche in Fig. 5 zu sehen ist, auf die Vorderseite der Platte A oberhalb der Leisten E, F gelegt, und mittelst zweier Schrauben, welche in die Löcher r′, r′ (Fig. 5) eindringen, an A befestigt. Eine dieser Schrauben ist in Fig. 2 und 3 bei r durch Punktirung angegeben. Um die Beschaffenheit des Kopfes leicht zu verstehen, muß man dem Gange der Arbeit bei dessen Verfertigung folgen. Es wird ein parallelepipedisches Stück Stahl genau rechtwinkelig zugerichtet, so daß dessen Querschnitt die Gestalt wie 9, 10, 11, 12 (Fig. 6) erhält. Alsdann bohrt man nach der Länge desselben



ein Loch durch, welches an beiden Enden ein wenig ausgesenkt wird (s. den Kreis q in Fig. 6 und die Punktirung in Fig. 5); feilt den Theil 5, 6, 7, 8 (Fig. 5) heraus, wodurch zwischen 6 und 7 fast der halbe Umkreis des Loches weggenommen wird; und rundet endlich von den zu beiden Seiten des geöffneten Loches nun entstandenen schmalen Flächen l u die letztere so ab, wie Fig. 6 zu erkennen gibt. Man bemerkt diese Rundung auch in Fig. 3 bei u, und kann hieraus die Lage derselben in Beziehung zu den übrigen Bestandtheilen des Instrumentes erkennen. Bei der Bildung des Ausschnittes 5, 6, 7, 8 (Fig. 5) sind die zwei Enden p, p des ursprünglichen parallelepipedischen Stahlstücks unversehrt stehen geblieben, und diese enthalten demnach die volle Rundung des gebohrten Loches, wogegen in 6, 7 nur eine etwas mehr als halbkreisförmige, unterwärts gekehrte Rinne sich vorfindet (s. den schraffirten Theil der Fig. 6 in Beziehung zu dem Kreise q). Daß die Ecken des Kopfes mit Ausnahme derjenigen sechs, welche sich an der Hinterfläche (Fig. 5) befinden, gebrochen sind — wie man bei v in Fig. 6, und eben so bei v v, ... in Fig. 1, 2, 3, 4 durch die kleinen schrägen Linien angedeutet sieht — ist ein unwesentlicher Umstand; dagegen ist aber die schon erwähnte flache Abrundung der Kante u (Fig. 1, 3, 4, 6) nothwendig, weil sie das Hineinsehen auf den in Arbeit befindlichen Draht sehr erleichtert. — Man bedarf zur vollständigen Assortirung des Instrumentes eben so viel Köpfe von der vorstehend beschriebenen Art, als man Draht-Nummern von verschiedener Dicke zu bearbeiten vorhat; und die Bohrlöcher in den Köpfen müssen, was ihren Durchmesser betrifft, mit den Drahtstärken übereinstimmen. Fig. 5 und 6 stellen den Kopf für die dickste Draht-Sorte vor; ein Paar andere Köpfe, für mittleren und dünnen Draht, sind im Querdurchschnitte mittelst der Fig. 7 und 8 angegeben.

Schließlich ist, bevor von dem Gebrauche des gegenwärtigen Instrumentes gehandelt werden kann, noch eines Bestandtheiles zu gedenken, nämlich des als Feder wirkenden stählernen Bügels QRST. Dieser ist bei Q mittelst einer Schraube an der Platte A befestigt, biegt sich durch die obere Öffnung der letzteren hindurch, und endigt bei T in etwas verbreiteter Ge-

statt (s. Fig. 4), um das Daraufdrücken den Fingern bequemer zu machen. Innerhalb des Kopfes p ist er, bei S (Fig. 2, 3) in senkrechter Richtung breiter und dadurch steif, weßhalb die Federkraft vorzugsweise in der halbkreisförmigen Biegung R ihren Sitz hat. Vermöge dieser Federkraft wird die Stelle S des Bügels stets gegen die untere Fläche des Kopfes l p (innerhalb des benachbarten Vorsprunges p (s. Fig. 3) hinaufgetrieben, und kehrt in diese Lage zurück, wenn man das Ende T nach vorgängigem Niederdrücken wieder losläßt.

Um den Gebrauch des Instrumentes zu erklären, muß vor Allem bemerkt werden, daß mittelst desselben auf der Drehbank Schräubchen zwar gedreht, aber nicht abgestochen werden; so daß man vielmehr aus einem etwas langen Drahtstücke mehrere (z. B. 6 bis 12) Schräubchen als ein zusammenhängendes Ganzes darstellen kann, die nachher erst durch Abschneiden mit einer Säge von einander getrennt werden. Unter dieser Voraussetzung besteht die Arbeit mit dem Instrumente darin, daß man mittelst desselben mehr oder weniger breite und tiefe Nuthen in vorbestimmten Entfernungen von einander in den Draht eindreht. Die durch die Nuthen selbst noch übrig gelassenen, verdünnten Theile des Drahtes geben alsdann die Schräubchen; und die zwischen ihnen befindlichen, nicht angegriffenen Stellen, welche noch die ursprüngliche Dicke des angewendeten Drahtes haben, stellen die Köpfe vor. Dieß wird ganz deutlich werden, wenn man die Fig. 9, 12 und 15 betrachtet. Hier sieht man bei V, V Theile des Drahtes in ihrer unveränderten Gestalt; bei x, x verschiedene fertig gedrehte Schränbchen, bei y, y zylindrische, und bei z, z konische Köpfe. Es bedarf kaum der Bemerkung, daß diese Figuren nur der Erläuterung halber so gezeichnet sind, wie sie vorliegen; denn bei der Arbeit mit dem Instrumente dreht man auf einem und demselben Drahtstücke nur lauter gleiche Schräubchen neben einander aus. Mit Hülfe der punktirten Linien, welche von Fig. 9, 12 und 15 nach den darnnter stehenden Zeichnungen der Drehstähle (Fig. 10, 11, 13, 14, 16, 17) hinabgezogen sind, erkennt man leicht den Zusammenhang zwischen der Gestalt des Drehstahls und jener der Schräubchen, welche damit hervorgebracht werden.

Wenn die Bearbeitung eines eben erst auf der Drehbank eingespannten Drahtstückes beginnen soll, so muß zunächst das Instrument dazu vorgerichtet werden. Man wählt nämlich unter den vorhandenen Köpfen (Fig. 5, 6, 7, 8) denjenigen aus, dessen Bohrloch zu der Drahtdicke paßt, und befestigt ihn an dem Instrumente in seiner gehörigen Stelle, wie Fig. 1, 2, 3 angeben; eben so wählt man den erforderlichen Drehstahl, dessen Breite (an der Schneide) die Länge der zu verfertigenden Schräubchen bestimmt, und schraubt ihn bei P auf dem Schieber G fest. Die alsdann noch festzusetzenden Umstände sind: die Dicke der Schräubchen und die Länge der Köpfe. Erstere wird durch die Stellung der Schraube H regulirt, indem diese der Vorrückung des Schiebers G und des Stahles P gegen den Draht im rechten Augenblicke ein Ziel setzt. Die Länge der Köpfe aber ist dadurch zu adjustiren, daß man den Drehstahl auf dem Schieber G in der Querrichtung so viel nöthig versetzt, wozu die länglichen Löcher h′, h′ (Fig. 13, 14, 16) das Mittel darbieten.

Bezeichnet in Fig. 1, V V′ das in Arbeit genommene Drahtstück, so hat man sich unter V das an der Drehbankspindel eingespannte Ende desselben vorzustellen, und unter V′ dasjenige Ende, an welchem das Drehen seinen Anfang nimmt, um nachher, durch Fortrückung des Instrumentes auf dem Drahte, schrittweise gegen V hin fortgesetzt zu werden. Fig. 1 zeigt in x, x zwei bereits ausgearbeitete Schräubchen, und in y den zwischen ihnen stehen gebliebenen Kopf. Der schraffirte Kreis V in Fig. 2 ist der Querschnitt oder die Endansicht des Drahtes; Fig. 3 gibt durch y den auch in Fig. 1 so bezeichneten Schraubenkopf, und durch den damit konzentrischen kleinen schraffirten Kreis den Querschnitt eines der Schräubchen an, welchem der Buchstab x wegen Mangels an Raum nicht beigesetzt worden ist.

Nachdem man das Instrument auf oben beschriebene Weise vorgerichtet hat, schiebt man das Bohrloch des Kopfes l p auf den Draht auf; setzt die Drehbankspindel in Umlauf, und drückt mit dem Zeigefinger der rechten Hand, in welcher das Instrument gehalten wird, auf den Hebel L, wodurch der Drehstahl P gegen den Draht V V′ (Fig. 1) vorrückt, und in denselben eindringt. Dieß dauert so lange, bis das an dem Schieber G befindliche

Klötzchen e (Fig. 1, 3) gegen das untere Ende der Stellschraube H anstößt, wodurch das fernere Angreifen des Stahls verhindert wird. Die Entfernung, in welcher sich nun die Schneide des Drehstahls von der Achse des Drahtes befindet, ist der Halbmesser des fertigen Schräubchens, welcher letztere demnach (wie bereits angedeutet) durch die Adjustirung der Schraube H beliebig verändert werden kann. Es ist hiernach offenbar, daß alle mit derselben Stellung von H gemachten Schräubchen genau einerlei Dicke bekommen. Da der Draht V V′ (Fig 1) von dem Bohrloche des Kopfes bei p p ganz eingeschlossen ist, und überdieß in der unterwärts gekehrten Rinne des Theiles l (vergleiche Fig. 5) anliegt, so ist ihm jede Biegung oder Federung verwehrt, und er hält nicht nur gegen den Druck des Drehstahls gehörig Stand, sondern muß auch, dem Drehstahl gegenüber, unmangelhaft rund laufen, wobei es gar nicht sehr streng darauf ankommt, ob außerhalb des Instrumentes ein genaues Rundlaufen Statt findet oder nicht, wenn nur die drehende Bewegung von der Drehbankspindel dem Drahte mitgetheilt wird. Dieser Umstand ist sehr vortheilhaft, denn er gestattet das Einspannen und die successive Bearbeitung eines ziemlich langen und dünnen Drahtstückes, welches ohne die beschriebene Unterstützung in dem Kopfe l p des Instrumentes, gewöhnlich gar nicht zum Rundlaufen zu bringen seyn würde. — Wenn der Drehstahl in angegebener Art seine Wirkung vollendet hat, handelt es sich zunächst um eine solche Fortrückung des Instrumentes (von V′ gegen V, Fig. 1), daß zwischen dem jetzt eben verfertigten Schräubchen und dem alsdann darauf folgenden ein bestimmter Längentheil des Drahtes als Kopf unversehrt stehen bleibt. Hierzu gelangt man mittelst des elastischen Bügels Q R S T (Fig. 1, 2, 3) auf folgende Weise. Man drückt denselben bei T nieder, und schiebt das Instrument in der Richtung von V′ nach V auf dem Drahte fort, bis letzterer durch den Theil S des inzwischen wieder losgelassenen und in die Höhe gegangenen Bügels aufgehalten wird. Da sich dieser an sich allerdings sehr einfache Vorgang nicht mit Hülfe der Fig. 1 recht deutlich machen läßt, so ziehe man Fig. 9 zu Rathe. Gesetzt es sey zuerst der Theil a′ b′ mittelst eines Stahles von dieser Breite (gleich Fig. 11) ausgedreht, von b′ bis d′ und weiterhin aber

der Draht noch unangegriffen; so wird — nachdem beim Loslassen des Hebels L (Fig. 2, 3) die Feder O den Drehstahl zurückgezogen hat — das Instrument von a′ gegen d′ weiter geschoben. Der emporschnellende Bügel R S T fällt hierbei mit seinem Theile S in den vertieften Raum a′ b′ ein, und findet endlich ein Hinderniß an der Seitenfläche b′ eben dieser Vertiefung (vergleiche die Stellung von S zu y in Fig. 3). Dadurch ist dem Instrumente seine Stellung für die nächstfolgende Periode der Arbeit fest angewiesen; die Schneide des Drehstahls, welche vorher dem Raume a′ b′ gegenüber stand, befindet sich nun vor c′ d′, und läßt man sie hier ebenfalls wieder in den Draht eingreifen, so bleibt das Stück b′ c′ des letztern stehen. Die Länge des Kopfes wird, wie man leicht einsieht, jederzeit eben so groß ausfallen, als die Entfernung des Drehstahls von der innern Fläche des Bügels bei S. Dieß wird auch einiger Maßen durch Fig. 1 erläutert, obschon hier absichtlich der Kopf y ein wenig von dem Bügel R T entfernt gezeichnet ist, um die Unterscheidung aller einzelnen Gegenstände in dem kleinen Raume zu erleichtern. Eben diese Bemerkung muß in Ansehung der Fig. 4 gemacht werden, und in beiden Zeichnungen ist aus demselben Grunde der Bügel R T ein wenig von der innern Fläche des Theiles p abgerückt, wiewohl er dieselbe berühren muß.

4) Das durch Fig. 5 bis 15 auf Taf. 311 vorgestellte Instrument leistet in einer Beziehung mehr als alle bisher (unter Nr. 1, 2, 3) beschriebene, indem es die Vorrichtungen zum Drehen der Schräubchen und zum Abstechen derselben in sich vereinigt; aber es eignet sich seiner Größe und Schwere wegen, so wie nach seiner Konstruktion überhaupt, nicht zur Bearbeitung von dünnem (z. B. unter 1/4 Zoll im Durchmesser haltendem) Drahte. Fig. 5. zeigt eine Ansicht der hintern Fläche desselben, d. h. derjenigen, welche beim Gebrauche von der Drehbankspindel abgewendet ist; Fig. 6 eine Ansicht der dem Arbeiter zugekehrten schmalen Seite; Fig. 7. die vordere Ansicht. Die Haupttheile sind drei schmale aus Eisen gegossene oder geschmiedete Platten AB, CD, EF, welche bei B, D, F in einer solchen Form auslaufen, daß sie hier bequem mit der Hand gehalten werden können, und bei A, C, E vermittelst eines durch die Schraube a gebildeten Charniers mit einander zusammenhängen. In Fig. 8 ist die mittlere Platte AB

allein, und zwar von der Rückseite (übereinstimmend mit Fig. 5) vorgestellt.

Jeder der genannten drei Hauptheile bildet, mit den dazu gehörigen Nebentheilen, eine besondere Vorrichtung; nämlich AB enthält die Vorrichtung zum Einführen und Halten des Drahtes, EF jene zum Abdrehen desselben, und CD die zum Abstechen des fertig gedrehten Stückes.

An der Mittelplatte A B ist a' (Fig. 8) das Loch für die Charnier-Schraube a (Fig. 5, 6, 7). Weiter unten befindet sich eine breite Nuth H mit einwärts abgeschrägten Seiten, und von dieser laufen zwei Furchen b, c aus, welche das Heraustreten der Drehspäne erleichtern. Da, wo diese Furchen zusammentreffen, ist ein großes rundes Loch durchgebohrt, in welches eine zylindrische stählerne Büchse G fest passend eingeschoben wird, deren Gestalt am deutlichsten aus Fig. 13 und 14 hervorgeht. Man hat solcher Büchsen mehrere nöthig, da die Bohrung derselben jedes Mal mit der Dicke des verarbeiteten Drahtes übereinstimmen muß. Zu dem der gegenwärtigen Beschreibung zum Grunde liegenden Exemplare gehören vier Büchsen, an welchen die Durchmesser der Bohrungen von 3 Linien bis 5 Linien steigen. Der vorspringende Rand an dem einen Ende dieser Büchsen legt sich, wenn dieselben in das Instrument eingesetzt sind, an die vordere Fläche der Platte A B, und ist in Fig. 6, 7 bei G zu sehen. Auf dem Boden der Nuth H (Fig. 8) ist eine kreisrunde flache Aussenkung angebracht, in welche ein stählernes Scheibchen d gelegt wird, und auf letzteres drückt die von vorne her durch A B hereingehende Schraube e (Fig. 6, 7). Der Zweck dieser Anordnung ergibt sich aus dem weiterhin Folgenden. — Da die Büchse G mit ihrem Bohrloche auf den in Arbeit genommenen Draht aufgeschoben wird, und denselben genau passend umschließt, so dient sie nicht nur, um demselben einen unwandelbaren Platz gegen die übrigen Bestandtheile des Instrumentes, namentlich in Beziehung zum Drehstahle, anzuweisen; sondern zugleich auch um ihn in unmittelbarer Nähe des Drehstahls zu stützen, und also am Ausweichen während des Abdrehens zu hindern. Uebrigens steht der abzudrehende Theil selbst ganz frei und ohne Anlehnungspunkt dem Drehstahle gegenüber, weßhalb der Draht etwas dick

seyn muß, um vor dem angewendeten Drucke nicht auszuweichen. In dieser Beziehung hat das unter Nr. 3. beschriebene Instrument einen Vorzug, weil es dem Drahte auf der ganzen in Bearbeitung genommenen Länge eine Anlehnung darbietet, so daß er selbst bei geringer Dicke ganz steif gehalten wird. Um beim Aufsetzen des gegenwärtigen Instrumentes auf den Draht zu bewirken, daß ohne Probiren oder Nachmessen genau ein Ende von vorbestimmter Länge durch die Büchse G heraustritt, ist ein eigener Apparat angebracht, welchen die Fig. 5 und 6 in Verbindung mit dem Ganzen, die Fig. 9 und 10 aber, nach zwei verschiedenen Ansichten, abgesondert darstellen. Ein messingenes zwei Mal im rechten Winkel gekröpftes Stück J wird nämlich bei J′ auf der Platte A B festgeschraubt, wozu das Schraubenloch i (Fig. 8) dient. Als Verlängerung von J ist der eingeschraubte runde stählerne Stift k k angebracht, auf welchem eine kleine messingene Docke K verschoben und mittelst der Druckschraube I festgestellt werden kann. Durch runde Löcher von K und J schiebt sich ein anderer stählerner Stift g h, welcher bei g zum bequemen Anfassen einen messingenen Kopf trägt, am andern Ende aber mit einer kurzen konischen Zuspitzung versehen ist. Dieser Stift wird durch die Schraube f nöthigen Falls festgestellt; seine Achse und die Achse der Büchse G liegen in einer und derselben geraden Linie. Auf ihm befindet sich eine zylindrische messingene Hülse m, welche mittelst der Druckschraube n an einer beliebigen Stelle befestigt werden kann. Wenn das Instrument mit der Büchse G auf den an der Drehbank eingespannten Draht aufgeschoben wird, so tritt der letztere so weit aus G hervor, bis er durch Anstoßen gegen das zugespitzte Ende des Stiftes g h aufgehalten wird. Hat man nun vorläufig diesen Stift in eine angemessene Stellung gebracht, und die Schraube f angezogen, so ist dadurch — so lange diese Stellung von g h beibehalten wird — ein unwandelbares Maß der in Arbeit genommenen Drahtlänge festgesetzt. In gewissen Fällen ist es aber nöthig, zwei verschiedene Stellungen des Stiftes g h abwechselnd zu gebrauchen, die man nicht immer wieder aufs Neue, mit Mühe und Zeitverlust, aufsuchen will; alsdann gewährt die Hülse m ihren Nutzen. Ist z. B. die Aufgabe, den Draht an einer gegebenen Stelle abzudrehen, und alsdann in

einer bestimmten Entfernung von dem abgedrehten Theile abzustechen: so muß für den letztern Zweck das Instrument um einen gewissen Abstand weiter auf den Draht hinaufgeschoben werden, also der Stift g h weiter in der Richtung nach g zurückweichen. Man erreicht dieß, indem man der Docke K und der Hülse m den gehörigen Platz anweiset; dann zuerst den Stift g h so weit gegen G zu schiebt, daß m an J anliegt, nun die Schraube f fest anzieht, das Instrument auf den Draht aufsteckt, bis letzterer den Stift g h berührt, und bei dieser Lage des Ganzen den Drehstahl arbeiten läßt, nach vollendetem Abdrehen aber die Schraube f löset, das Instrument weiter auf den Draht hinauf bewegt, bis der zurückgedrängte Stift g h mit seiner Hülse m gegen die Docke K anstößt, und nun in dieser veränderten Lage den Stichstahl angreifen läßt, um das fertig gearbeitete Stück von dem noch übrigen Theile des Drahtes abzuschneiden. Um hiernach die Bearbeitung eines neuen Stückes mit der ersten Stellung des Stiftes g h anzufangen, hat man nur diesen abermals so zu verschieben, daß die Hülse m an J zu liegen kommt, und ihn mittelst f zu befestigen.

Der Drehstahl u, Fig. 5, ist in eine eiserne Hülse s eingeschoben, welche man abgesondert in Fig. 11 (Seitenansicht) und Fig. 12 (Endansicht) vorgestellt sieht. Er wird darin durch eine Druckschraube t festgehalten. Der Fuß p dieser Hülse (vergleiche Fig. 5, 6, 7) ist schwalbenschwanzartig abgeschrägt, und in die gleichgestaltete Nuth H (Fig. 8) eingebracht, worin er mit Leichtigkeit hin und her gleiten muß. Um bei dieser Bewegung alles Schlottern zu beseitigen, wird die schon oben erwähnte Schraube e (Fig. 6, 7) so weit hineingeschraubt, daß sie einen sanften Druck des Scheibchens d (Fig. 8) gegen die Grundfläche des Schiebers p erzeugt, und diesen also gelinde gegen die abgeschrägten Seitenwände der Nuth oder Bahn H anpreßt. Ein winkelförmiges Eisenstück q ist am äußern Ende der Hülse s mittelst einer Schraube befestigt, welche letztere man in Fig. 11 durch Punktirung angegeben findet. Dieses Stück q ist einerseits mit einer kleinen Schraube r versehen; anderseits hängt es vermöge einer stählernen Spange v und der beiden Schrauben w, x mit dem Arme oder der schmalen Platte E F wie durch zwei Gelenke zusammen. Sonach geschieht es, daß der Arm E F bei seiner Drehung um das Charnier a die

Hülse s sammt dem Drehstahle u in der Nuth II der Platte A B, hineinschiebt oder herauszieht, wodurch der Drehstahl gegen den in Arbeit befindlichen Draht vorgerückt oder von demselben entfernt wird. Diesen Bewegungen wird eine beliebig zu regulirende Grenze gesetzt, indem beim Hineinschieben die Schraube r zuletzt gegen die Kante von A B (Fig. 6, 7) anstößt, beim Herausziehen aber die äußere Kante des Armes E F von dem Haken eines eisernen Winkelstückes L aufgehalten wird. Dieses letztere ist (wie man am besten aus Fig. 7 erkennt) auf der Vorderfläche der Platte A B mittelst einer Schraube o befestigt, und enthält zum Durchgange dieser Schraube ein längliches Loch, wodurch es einer gewissen Veränderung seiner Stellung fähig wird.

Der Arm C D trägt den mit einer sehr schmalen Schneide versehenen Stichstahl O (Fig. 5, 7), welcher in einer Furche desselben eingelegt ist, und durch den über ihn hergreifenden Kopf der Druckschraube y festgehalten wird. Schließlich ist M N (Fig. 5 und 7) eine durch C D in schräger Richtung gehende Schraube, deren inneres Ende gegen den Arm E F trifft, und denselben auswärts treibt, wenn C D einwärts, d. h. gegen A B hin, bewegt wird. Fast ist es überflüssig zu bemerken, daß sowohl der Drehstahl u als der Stichstahl O mit ihrer Schneide auf den Mittelpunkt der Büchse G zielen müssen, wie Fig. 5 deutlich genug zu erkennen gibt.

Die Drehstähle, welche man in dem gegenwärtigen Instrumente gebraucht, sind in Ansehung ihrer Schneide von mannigfaltigen Formen, so daß man nicht nur Schräubchen mit verschieden geformten Köpfen, sondern auch allerlei andere kleine Gegenstände zu drehen im Stande ist. Fig. 15 zeigt einige solche Stähle, von der Rückseite angesehen, wo durch die doppelten Linien an der Schneide die Zuschärfungsfacetten ausgedrückt werden. u hat eine geradlinige Schneide, und dient zum Drehen der Schräubchen mit zylindrischem Kopfe, wobei der letztere entweder gar nicht, oder nachträglich für sich allein, mittelst desselben Stahles abgedreht wird. u″, mit einer stumpfwinkelig gebrochenen Schneide erzeugt ein Schräubchen mit konischem (versenktem) Kopfe; u′ und u‴, deren Schneide bogenförmig ausgeschweift ist, bringen einen kugelförmigen Kopf hervor, der bei u′, vermöge eines geradlinigen Theiles der Schneide, mit einer zylindrischen Fortsetzung,

dagegen bei u''' mit einer sanften Schweifung ausläuft. Noch anders geformte Stähle kann man nach Belieben anwenden, um kleine Rollen, Taschenuhrpfeiler, mancherlei Knöpfchen u. dgl. zu drehen, worüber alle fernere Erläuterung wohl überflüssig ist, da jedenfalls Alles nur daran liegt, daß die Schneide nach dem Profile des beabsichtigten Gegenstandes ausgeschweift oder ausgekerbt wird.

Das Verfahren beim Gebrauch des Instrumentes wird, bei Voraussetzung des bisher Vorgekommenen, keiner weitläufigen Erklarung bedürfen. Nachdem der Drehstahl u und die erforderliche Büchse G eingesetzt, das Winkelstück L in die rechte Lage gebracht und auch die Stellschraube r, so wie der Stift g h, adjustirt ist: faßt man das Instrument an dem Griffe B mit der linken Hand, schiebt die Oeffnung der Büchse G auf den in der Drehbank eingespannten Draht, und drückt, während der Umdrehung des letztern, mit der rechten Hand auf den Griff F. Dadurch greift der Drehstahl u an, und dreht den Draht so lange ab, bis die kleine Stellschraube r durch ihr Anstoßen an A B der Arbeit ein Ziel setzt. Man läßt nunmehr den Arm E F los, ergreift dagegen den anderen, C D, und drückt mittelst desselben den Stichstahl O gegen die Arbeit an, um letztere von dem Drahtstücke abzuschneiden. Dabei schiebt die Schraube M N den Arm E F vor sich her, und entfernt mithin ohne weiteres Zuthun den Drehstahl von dem gedrehten Gegenstande. Zuletzt wird E F, und mittelbar C D durch das Winkelstück L aufgehalten, damit nicht nach beendigtem Durchstechen ein unwillkürliches Hinausfahren mit dem Stichstahle über die nothwendige Grenze Statt findet.

5) Die bisher angeführten vier Instrumente sind wenig oder gar nicht zum Drehen eiserner und stählerner Schräubchen geeignet; vorzugsweise gilt dieß von den unter Nr. 1, 3 und 4 vorgekommenen, weil diese die ganze Länge der kleinen Schraubenspindel auf ein Mal mittelst eines breiten Schneidstahles zu drehen bestimmt sind, was wohl recht gut auf Messing, aber kaum auf dem viel härteren Eisen oder gar Stahl ausführbar ist. Hier wird vielmehr durchaus erfordert, daß die zur Zeit angreifende Schneide von geringer Ausdehnung sey, mithin die Wirkung

derselben successive auf den verschiedenen Punkten in der Länge des Arbeitsstückes Statt finde; etwa wie bei dem Instrumente Nr. 2 (Fig. 18 bis 21 auf Taf. 310), nur daß die Nothwendigkeit eintritt, die Umgebung des Drehstahls von Eisen oder Stahl, statt von Messing, zu machen. Um zugleich das Instrument vor aller Wandelbarkeit zu sichern, welche durch längern Gebrauch zur Bearbeitung eines harten Metalls so leicht entsteht, ist es ferner zweckmäßig, daß man dasselbe möglichst einfach konstruire und dagegen lieber den Vorzug, alle Theile der Arbeit mit einem einzigen Instrumente zu verrichten, aufopfere. Nach diesen Grundsätzen ist eine zusammengehörige Folge von drei Instrumenten entworfen und ausgeführt, welche wir nun mit Hülfe der Abbildungen auf Taf. 307 beschreiben werden, und deren Zweckmäßigkeit sich durch die Erfahrung bewährt hat. Diese Instrumente sind: a) eines zum Drehen der Schräubchen mit Köpfen, deren Unterseite konisch ist; b) eines zum Nachdrehen der untern Kopfseite, wenn der Kopf zylindrisch werden soll; c) eines zum Abdrehen der zylindrischen Köpfe auf ihrem Umkreise, verbunden mit einer Vorrichtung zum Abstechen der fertigen Schräubchen.

a) Das zuerst genannte Instrument wird durch die Fig. 1 bis 8, auf Taf. 307, vorgestellt. Der wesentlichste Bestandtheil desselben ist ein vierseitig prismatischer, überall genau rechtwinkelig abgerichteter Stahlkörper A (Fig. 6, 7, 8), welcher in einem dazu passenden viereckigen eisernen Rahmen C C mittelst zweier Druckschrauben B, B festgehalten wird. Dieser Rahmen C sitzt auf einem, mit ihm aus dem Ganzen geschmiedeten Stiele D, an welchem sich das hölzerne, 5½ bis 6 Zoll lange Heft E F befindet. Den Körper A zeigt Fig. 1 in der vordern, und Fig. 3 in der hintern Endansicht; Fig. 2 in einer Seitenansicht. Bei diesen drei Abbildungen ist der Drehstahl nicht mit gezeichnet, welcher sich dagegen abgesondert und nach sechs verschiedenen Ansichten in der Fig. 4 dargestellt findet. a, in Fig. 1, 2, 3, 7, 8, ist ein durch die ganze Länge von A gebohrtes Loch, welches den Durchmesser der zu erzeugenden Schräubchen hat, und vorn zu einer trichterförmigen Aussenkung b (Fig. 1, 2, 7) sich erweitert; c ein schräger Spalt auf einer der Seitenflächen, welcher, vermöge seiner Lage und Tiefe, von b aus auf eine kleine Strecke das Loch a

seitwärts öffnet, wie die Vergleichung der Fig. 1 mit Fig. 2 erkennen läßt. Im Zusammenhange mit diesem Spalte ist ferner ein Ausschnitt d vorhanden, um für das Heraustreten der Drehspäne den nöthigen Raum zu gewähren. Auf der hintern Endfläche des Körpers A (Fig. 3, 8) befindet sich ein Schraubenloch und rund um dasselbe eine zylindrische, seitwärts in den Spalt c ausmündende Versenkung e, woselbst die Schraube g (Fig. 5) eingeschraubt wird, wie Fig. 8 deutlich zeigt. Eine andere Schraube, f (Fig. 1, 2, 3, 7) geht seitwärts in den Körper A, und greift mit ihrem Kopfe ein wenig über den Spalt c (siehe Fig. 2). Der Drehstahl h (Fig. 4, 7, 8) wird in diesen Spalt gelegt, und in seiner festen Lage theils schon durch den Rahmen C C, noch mehr aber durch die Köpfe der Schrauben f und g gesichert, von welchen f das Ausweichen nach der Seite, g das Zurückgehen in der Längenrichtung verhindert. In Fig. 4 ist A diejenige Ansicht des Stahles, welche derselbe in Fig. 2 darbieten würde, wenn er dort mit vorgestellt wäre; also diejenige Seite, welche er bei seiner Anbringung in dem Spalte c nach außen kehrt. B stellt die entgegengesetzte schmale Seite vor, mithin diejenige, welche dem Innern des Körpers A, nämlich dem Loche a, zugewendet liegt. Die mit C bezeichnete breite Fläche kommt neben dem Ausschnitte d (Fig. 2) zu liegen; D ist die andere breite Seite; E die Endansicht von der Schneide her (vergl. Fig. 7 bei n o); F die andere Endansicht, welche man auch in Fig. 8 bei h vorfindet. Die Schneide 1, 2, 3 ist aus einem quer gestellten Theile 2, 3 und einem schrägen 1, 2 zusammengesetzt; ihre Schärfe bekommt sie durch die Facetten n und o. Die schräge Schneide 1, 2 entspricht der konischen Aussenkung b (Fig. 1, 2, 7), in deren Abdachung sie zu liegen kommt; der andere Theil 2, 3 der Schneide befindet sich, wenn der Stahl an seinem Platze ist, in der Ebene der vordern Endfläche des Körpers A, welche Fig. 1 darstellt. Von k nach l ist der Stahl auf die halbe Dicke schräg abgesetzt, so daß er mit dem jener Schneide zunächst liegenden Theile die Breite des Spaltes c nur zur Hälfte ausfüllt, und den übrigen Raum in Verbindung mit dem Ausschnitte d zum Hervortreten der Drehspäne frei läßt. An dem der Schneide entgegengesetzten Ende des Stahls ist eine Ecke i (Fig. 4, B, C, F) ein wenig abgesetzt, und

dieser kleine Absatz dient zum Auflehnungspunkte für den Kopf der Stellschraube g, wie man aus Fig. 8 ohne weiters erkennt.

Um von dem Instrumente Gebrauch zu machen, hält und drückt man es mit der Aussenkung b des Loches a (Fig. 7) an das Ende des in der Drehbank umlaufenden Drahtes, dessen Durchmesser jenem der Versenkung b gleich, oder eher etwas größer seyn muß. Hierbei arbeitet die Schneide 1, 2, 3 des Drehstahls (Fig. 4) das Metall allmälich weg, und läßt davon nur einen Zylinder vom Durchmesser des Loches a übrig, welcher nach Maßgabe seiner Entstehung in dieses Loch eintritt. Die Länge der kleinen Schraubenspindel, welche auf solche Weise sich bildet, wird nicht durch das Instrument selbst gemessen, weil man mit diesem beliebig lange fortarbeiten kann; man muß also von Zeit zu Zeit nachsehen und mit einer besondern Lehre prüfen, ob die beabsichtigte Länge erreicht ist. Fig. 22 (Tafel 307) zeigt die Gestalt, welche der Draht bei dieser ersten Bearbeitung empfängt: es ist a ein Stück des noch nicht angegriffenen Drahtes; b das gebildete Schräubchen; c die von der schrägen Schneide des Stahls hervorgebrachte konische Unterseite des Kopfes. Soll der Kopf die konische Gestalt behalten, so schreitet man nunmehr ohne Weiteres zum Schneiden des Schraubengewindes, endlich aber zum Adrehen des Kopfes auf seinem Umkreise, und zum Abstechen des alsdann fertigen Stückes, indem man zu beiden letzteren Arbeiten das weiter unten beschriebene Instrument (c) anwendet. Wünscht man aber einen zylindrischen Kopf auszuarbeiten, so muß zunächst die jetzt konische Fläche c (Fig. 22) flach abgedreht werden, wie d e in Fig. 23 zeigt.

b) Hierzu dient das zweite Instrument, welches mit dem eben beschriebenen bis auf geringe Unterschiede übereinstimmt. Es besteht wie dieses aus einem Griffe D E F (Fig. 6, 7), in dessen viereckige Oeffnung bei C C ein parallelepipedischer Stahlkörper A eingesetzt wird, den zwei Druckschrauben B, B festhalten. Aber dieser Körper A ist etwas abweichend eingerichtet. Man sieht ihn durch Fig. 9 in der vordern Endansicht, durch Fig. 10 in einer Seitenansicht, und durch Fig. 11 in der hintern Endansicht vorgestellt. Fig. 12 enthält drei Ansichten des dazu gehörigen Drehstahls. Das Loch a ist in seiner ganzen Länge gleich weit, und

geht nicht nur durch das Prisma A, sondern auch durch einen von dessen vorderer Endfläche sich erhebenden Zylinder G, dessen Ende eine sanfte Wölbung nach einem Kugelsegmente darbietet (siehe Fig 10). Der schräge Spalt, welcher zum Einlegen des Drehstahls vorhanden ist, und von dem man nur in Fig. 10 das hintere Ende bei c bemerken kann, da er übrigens von dem Drehstahle h ausgefüllt wird, ist eben so angebracht, wie bei dem vorhergehenden Instrumente, desgleichen sind der Ausschnitt d (Fig. 9, 10), die Aussenkung e auf der hintern Endfläche (Fig. 11), die Schraube f (Fig. 9, 10, 11) und die Schraube g (Fig. 11) zu den schon bekannten Zwecken da. Der Drehstahl, dessen äußere schmale Seite in A, Fig. 12, und bei h in Fig. 10 erscheint, während Fig. 12 bei B, C die zwei breiten Flächen darstellt und die beiden Endansichten aus h, Fig. 9, 11 sich ergeben, hat wieder den schrägen Absatz k l und die abgesetzte Ecke i am hintern Ende. Seine Schneide 1, 2 ist ein wenig schräg gestellt, und ihre Lage in dem Instrumente entspricht hiernach der sanften Wölbung des Zylinders G auf seiner Endfläche (Fig. 10). Dieser Umstand bewirkt, daß die Unterseite des Schraubenkopfes (d e, Fig. 23) ein wenig hohl ausfällt, wodurch sie sich an die Oberfläche desjenigen Gegenstandes, in welchen die Schraube eingeschraubt wird, dichter schließend anlegt.

Die Anwendungsart des Instrumentes bedarf wohl nach dem bereits Vorgekommenen keiner Erläuterung mehr. Ist mittelst desselben das in Arbeit befindliche Schräubchen zu der Gestalt abgedreht, welche Fig. 23 darstellt, so folgt das Schneiden des Schraubengewindes, wozu ein eigenes Schneideisen (Fig. 20, 21, Taf. 307) beigegeben ist, übrigens aber auch jedes andere Schraubenschneideisen von gewöhnlicher Gestalt (siehe weiter unten) benutzt werden kann. Das Arbeitsstück erscheint alsdann so, wie aus Fig. 24 zu ersehen ist.

c) Die letzte, nun folgende, Bearbeitung ist das Runddrehen des Kopfes, und das Abstechen, d. h. die Trennung des fertigen Schräubchens von dem Reste des Drahtstückes, mit welchem es bisher noch zusammenhing. Diese beiden Operationen werden mittelst verschiedener Bestandtheile eines und desselben Instrumentes vollführt, von dem die Fig. 13 bis 19, Taf. 307, eine Dar-

stellung geben. Es ist gänzlich aus Eisen und Stahl verfertigt, und enthält zum Abdrehen des Kopfes (auf seiner Zylinderfläche) eine Fräse, zum Abstechen hingegen einen nach Grabstichel-Art spitz angeschliffenen Stichstahl. Fig. 13 ist eine Flächenansicht, Fig. 14, 15 sind zwei entgegengesetzte Seitenansichten des Instrumentes, dessen volle Länge nicht auf der Kupfertafel Platz finden konnte, weßhalb nahe am untern Ende ein zwei Zoll langes Stück der Griffe ausgelassen werden mußte, wie aus der Unterbrechung durch die zwei punktirten Linien ohne Weiteres klar wird. Die schmiedeiserne Platte A B C bildet den einen dieser Griffe, B C, und zugleich die Grundlage des Ganzen. Ihr oberster Theil A hat die Gestalt einer kreisrunden Scheibe, wie aus der theilweisen Ansicht Fig. 17 noch besser hervorgeht. In dieser Scheibe befindet sich ein viereckiges Loch D′, in welchem der gleichgestaltete Schaft D der Fräse E vermittelst der Druckschraube F festgehalten wird. F′ in Fig. 17 gibt mit punktirten Linien das Loch für diese Schraube an. Fig. 16 ist ein Längendurchschnitt der Fräse, welchen man mit Fig. 13, 14, 15 zu vergleichen hat. Sie enthält in ihrer Mitte ein rundes Loch a von dem Durchmesser der Schräubchen, welche bei dem Abdrehen des Kopfes hier eintreten müssen; am vordern Ende eine mit diesem Loche konzentrische, zylinderförmige Aussenkung b, deren Weite und Tiefe mit der Dicke und Höhe der an den Schräubchen auszuarbeitenden Köpfe übereinstimmt; endlich auf dem kronenartigen Rande c c vier schräge scharfkantige Zähne. Faßt man das Instrument an dem Griffe B C, setzt dann die Fräse E mit ihrer Oeffnung auf die Fläche d e des Drahtes (a Fig. 24) an, und gibt zugleich den nöthigen Druck, während der Draht mit der Drehbankspindel umläuft; so arbeitet der gezahnte Rand der Fräse allmälich ringsum denjenigen Theil der Drahtoberfläche weg, welcher den Umkreis der Aussenkung b (Fig. 16) überschreitet, und der so entstehende neue Zylinder hat den Durchmesser wie f in Fig. 25, wo die Differenz der Dicke zwischen f und a durch die punktirten Linien bemerkbar gemacht ist. Dieses Abfräsen des Drahtes dauert so lange fort, bis die Fläche d e (Fig. 24) den Boden der Aussenkung b (Fig. 16) berührt. Mit dem Eintritte dieses Zeitpunktes ist der Schraubenkopf vollen-

det, und man schreitet nun zum Abstechen des Schräubchens, wozu folgender Mechanismus dient:

An der Platte A B befindet sich eine leistenförmige Hervorragung G, und parallel mit dieser eine andere, durch zwei versenkte Schrauben e, e befestigte Leiste H. Die inneren Seiten dieser beiden Leisten sind abgeschrägt, und bilden mit ihrem Zwischenraume die Bahn zur Bewegung eines schwalbenschwanzförmigen Schiebers J (vergl. Fig. 18, 19), mit welchem die viereckig durchlochte Hülse K aus einem Ganzen gearbeitet ist. Diese Hülse nimmt in ihrer Oeffnung den Grabstichel oder Stichstahl L M auf, zu dessen Festhaltung die Druckschraube N vorhanden ist. Der Schieber J trägt überdieß eine bei g angeschraubte Feder g h i, welcher der auf H vorspringende Kopf einer Schraube d im Wege steht; und in dem gabelartig gespaltenen unteren Ende eine Friktionsrolle f. Ein Stift k, auf der Platte A B, begrenzt die rückgängige Bewegung des Schiebers J, und verhindert denselben, aus seiner Bahn zwischen den Leisten G H herauszugleiten. Bei O (Fig. 13, 14, 17) ist auf der Platte A B mittelst einer, als Drehungsachse dienenden, versenkten Schraube der Hebel O Q R angehängt, dessen Vorsprung P unter die Rolle f des Schiebers J greift, und letzteren in die Höhe bewegt, wenn man auf Q R einen angemessenen Druck ausübt. Hierbei streift der Grabstichel L dicht an dem Zahnkreise der Fräse E vorbei, macht bei fortgesetzter Umdrehung des bearbeiteten Drahtes in diesen einen dreieckigen Schnitt g h (Fig. 25), und sticht ihn endlich ganz durch; womit der Kopf und also das ganze Schräubchen vollendet ist. Beim Nachlassen des Druckes auf Q R treibt die gegen d sich anlehnende Feder g h i (Fig. 13) den Schieber J wieder herab, und man kann nun das Schräubchen aus der Höhlung der Fräse herausstoßen.

Verfertigung der Gewinde an Schraubenspindeln.

Es gibt dazu vier Methoden, nämlich Gießen, Schmieden, Feilen und Schneiden.

Das Verfahren, Schrauben sogleich mit dem Gewinde versehen zu gießen, wird im Allgemeinen selten angewendet. Als ein Beispiel hiervon sind manche große gußeiserne Preßspindeln anzu-

führen, die man mittelst eines genau ausgearbeiteten hölzernen oder eisernen Modells in Sand formt, wobei aber doch das Gewinde meist ziemlich unvollkommen ausfällt, so daß man sich wohl veranlaßt sieht, es auf einer Schraubenschneidmaschine nachzuschneiden. Geschieht dieß nicht, so ist jedenfalls schon die unvermeidliche Rauhigkeit des Gusses ein Fehler, der den Werth der Schraube herabsetzt. Kleine gegossene eiserne Schrauben, die aber von ganz schlechter Beschaffenheit sind, trifft man öfters an Eisengeräthen aus englischen Fabriken. An manchen Zinngußwaaren, z. B. Wärmflaschen, Hähnen rc., kommen Schraubengewinde vor, welche ebenfalls gleich beim Gusse dieser Stücke (in messingenen oder gußeisernen Formen) mit erzeugt werden.

Große eiserne Holzschrauben mit grobem Gewinde können recht brauchbar, wenn gleich allerdings nicht schön, durch Schmieden in einem zweitheiligen Gesenke hergestellt werden. Das Verfahren und die Werkzeuge hierzu sind im Artikel Schmieden (S. 63) beschrieben.

Gefeilte Schraubenspindeln kommen sehr oft vor. Wenn eine etwas große und grobe Schraube z. B. zu einem Schraubstocke, einer Presse und dgl. zu verfertigen ist, und es an den nöthigen Vorrichtungen gebricht, um das Gewinde zu schneiden; so nimmt man gewöhnlich seine Zuflucht zur Ausarbeitung desselben mittelst Meißel und Feile. Zu diesem Behufe wird ein Zylinder von gehörigem Durchmesser aus Eisen geschmiedet und auf der Drehbank abgedreht. Dann schneidet man ein Blatt Papier zu, dessen Breite genau um den Zylinder herum reicht, verzeichnet darauf die Schraubengänge durch gehörig geneigte und angemessen von einander entfernte Parallel-Linien; leimt dasselbe rund um die Spindel herum, wonach die Vorzeichnung zusammenhängende Schraubenlinien bildet; macht nach Vorschrift dieser Linien fortlaufende seichte Einschnitte mit einer Messer- oder Einstreichfeile; haut, mit Benützung dieser Richtschnur die vertieften Gänge mit dem Meißel aus, und vollendet zuletzt das Gewinde mit größeren oder kleineren flachen Feilen. Ist eine feinere, zartere Schraube nach dieser Methode herzustellen, so fällt die Anwendung des Meißels weg, und man bedient sich von Anfang an nur der Feile. Auf diese Weise werden ganz besonders die, oft sehr schön gearbeiteten,

mehrfachen Schrauben ohne Ende im Musikwerken (Spieluhren u. dgl.) verfertigt, wozu Fig. 18 auf Taf. 304 ein Beispiel gibt. Dergleichen kleine gefeilte Schraubenspindeln werden, wenn sie einer besonders schönen Ausarbeitung bedürfen, nachher entweder mit der Polierfeile geglättet oder mit kleinen Handschleifsteinen auf der Drehbank geschliffen, und mit Kalk, Zinnasche oder Polirroth polirt. Große, mit dem Meißel ausgehauene und nachgefeilte Spindeln pflegt man gerne wenigstens zu schmirgeln, indem man ein Stück Blei aufgießt, welches einen Theil einer Mutter bildet; dieses mit Oel und Schmirgel versieht, und damit die Schraube, während dieselbe auf der Drehbank in Umlauf gesetzt wird, abschleift.

Daß man an eisernen und messingenen Haken, Ringen rc., welche zum Einschrauben in Holz bestimmt sind, die Schraubengewinde mit der dreieckigen Feile, ohne alle Vorzeichnung, sehr flüchtig und daher ganz schlecht einfeilt, ist ein ganz allgemein vorkommender Fall. Aber auch feine Gewinde, welche einer sorgfältigen Ausarbeitung bedürfen, müssen, wenn man weder Gewindbohrer noch Schneidbacken (siehe unten) dazu besitzt, ursprünglich durch Feilen hergestellt, und dann durch Schneiden vervollkommnet und besser ausgebildet werden. Man nimmt in solchen Fällen einen genau abgedrehten stählernen Zylinder, und feilt darauf das Gewinde möglichst sorgfältig ein, indem man entweder (wie oben angegeben) eine auf Papier gemachte Vorzeichnung benutzt, oder — falls sehr feine Gänge verlangt werden — Eisendraht von angemessener Dicke in dicht an einander liegenden Schraubenwindungen herumwickelt, und mit einer zarten Messerfeile, den Drahtumgängen folgend, die erste Spur einfeilt, worauf der Draht beseitigt und die Arbeit mit passenden Feilen vollendet wird. Die fertige Schraube versieht man mit drei oder vier nach der Länge laufenden Kerben, härtet sie und gebraucht sie als Bohrer, um damit ein Paar Schneidbacken auf die Weise zu verfertigen, welche weiter unten wird angegeben werden. Mit den Backen schneidet man alsdann in einer Schraubenkluppe eine neue stählerne Schraube, welche man ebenfalls härtet, und nun als Original-Bohrer gebraucht, um damit sowohl Muttern zu schneiden, als Schneidbacken zur Verfertigung von Spindeln darzustel-

len. Durch die wiederholte Kopirung des Gewindes haben sich die unvermeidlichen Unregelmäßigkeiten der ursprünglichen gefeilten Gänge meist so ausgeglichen, daß das Gewinde sehr gut und brauchbar erscheint.

Die gebräuchlichste und der meisten Vollkommenheit fähige Verfertigungsart der Schraubenspindeln ist das Schneiden derselben, wobei die Bildung des Gewindes dadurch erfolgt, daß man die vertieften Gänge durch Herausschneiden von Spänen aus einem Zylinder erzeugt, dessen Dicke jener der darzustellenden Schraube (die hohen Gänge mit eingerechnet) gleich ist. Das zu diesem Behufe in Anwendung kommende Schneidwerkzeug besteht entweder in einem Schraubenschneideisen oder in Schneidbacken, oder in einem Schraubstahle, oder endlich in einem einfachen Zahne. Von dem ersten dieser Geräthe bis zu dem letztgenannten bietet sich ein stufenweiser Uebergang dar, welcher nicht uninteressant zu beobachten ist. Bei dem Schneideisen erblicken wir als das Wirkende eine komplette Schraubenmutter von Stahl; die Schneidbacken sind nur zwei (selten drei oder vier) Segmente einer solchen Mutter; der Schraubstahl bietet nichts mehr als eine Reihe Zähne dar, deren jeder wie ein sehr kleiner Rest eines Mutterganges angesehen werden muß; in dem Zahne endlich ist das schneidende Werkzeug auf das Aeußerste vereinfacht, indem er gleichsam als ein Schraubstahl betrachtet werden kann, von dem man alle Zähne bis auf einen einzigen weggenommen hat.

Die mechanischen Vorrichtungen, mit deren Hülfe das Schraubenschneiden durch die eben gedachten Schneidwerkzeuge vollführt wird, sind mannigfaltiger Art. Die Schneideisen gebraucht man theils frei in der Hand, theils auf der Drehbank; die Schneidbacken kommen in Kluppen, mit welchen man aus freier Hand oder auf der Drehbank arbeitet, theilweise auch in eigentlichen Schraubenschneidmaschinen zur Anwendung; die Schraubstähle werden nur unter Mithülfe der Drehbank gebraucht; das Schneiden mit dem Zahne endlich geschieht theils in Kluppen, oder anderen einfachen, mit der Hand zu bewegenden Vorrichtungen, theils auf einer Schraubenschneidmaschine, in einzelnen Fällen auch auf der Drehbank.

1) Schraubenschneideisen (Schneideisen, Schraubenblech). Man versteht darunter eine längliche gehärtete Stahlplatte, in welcher mehrere Löcher von verschiedenem Durchmesser und mit Muttergewinden von verschiedener Feinheit angebracht sind. Nach der Größe und Anzahl der Löcher richtet sich die Länge, Breite und Dicke des Werkzeuges. Letztere wird insbesondere durch den Umstand bestimmt, daß man jedem Loche wenigstens drei und höchstens fünf Umgänge des darin befindlichen Gewindes zu geben pflegt. Hieraus folgt von selbst, daß die Schneideisen mit kleinen Löchern dünner sind, als die mit großen Löchern; und da man in einem und demselben Eisen die Löcher nach den Abstufungen ihrer Größe auf einander folgen läßt, so nimmt die Dicke von dem einen Ende (wo die größten Löcher stehen) nach dem andern Ende hin (wo sich die kleinsten befinden) ab. Meistentheils bringt man für jedes einzelne Gewinde zwei, drei oder vier ganz gleiche Löcher an, damit keine Lücke entsteht, wenn etwa ein Loch durch den Gebrauch verdirbt. Bei den größten Schneideisen, mit welchen ziemlich tiefe Gewinde geschnitten werden, ist nothwendig oder wenigstens sehr zu empfehlen, daß man die Arbeit mit zwei auf einander folgenden, etwas verschiedenen Löchern vollführe, von denen das zweite etwas kleiner als das erste ist. In diesem Falle wird das Gewinde mittelst des einen Loches nur angefangen, und mittelst des andern sodann fertig geschnitten: ein Verfahren, welches zwar einen vergrößerten Zeitaufwand veranlaßt, dagegen aber den Vortheil gewährt, daß die Arbeit mit geringerer Kraftanwendung von Statten geht, und ein schöneres Gewinde liefert. Zu bequemer Handhabung versieht man die Schneideisen, sobald ihre Länge gegen vier Zoll und darüber beträgt, mit einem Stiele; ja den allergrößten gibt man wohl zwei einander gegenüber stehende Stiele oder vielmehr Handgriffe. Diese Umstände, so wie noch manches Andere, was die Beschaffenheit dieser Werkzeuge im Einzelnen betrifft, geht aus den Abbildungen mehrerer Schraubenschneideisen auf Taf. 309 hervor.

Die feinsten Schneideisen zum Gebrauch für Uhrmacher werden von Genf aus in vorzüglichster Güte geliefert, und es sind namentlich die mit den Namen Lavousi und Latard bezeichneten

in Ruf. Von dieser Art sind die durch Fig. 2 und 3 (in Flächen- und Seitenansicht) vorgestellten. Die Anzahl der vorhandenen Löcher ist auf diesen Eisen bemerkt, weil nach ihr der Preis sich richtet. Den Löchern sind, zur Bezeichnung der Größen-Abstufungen, Nummern beigesetzt, welche, gleich dem Namen des Fabrikanten, auf Fig 2 vor dem Härten eingeschlagen, auf Fig. 3 hingegen eingeätzt sind. Von jeder Nummer enthalten diese Schneideisen zwei gleiche Löcher. Das glatte Loch bei a dient zum Aufhängen des Werkzeugs an einem kleinen Nagel oder Stifte. — Ein etwas größeres Schneideisen von Lavousi zeigt Fig. 4; es enthält Löcher von zwölf verschiedenen Größen, unter den Nummern 1 bis 6 je zwei, und unter Nr. 7 bis 12 je drei gleiche. Der Stiel ab ist mit dem Eisen aus einem Ganzen geschmiedet und hat bei b das Loch zum Aufhängen. — Fig 8 bis 12 sind Abbildungen dreier englischen Schraubenschneideisen von Stubs in Warrington. Das erste derselben, Fig. 8 in zwei Ansichten, enthält Löcher zu neun verschiedenen Gewinden, von welchen die zusammengehörigen durch Striche wie c, c, ... abgesondert sind. Fig. 11 ist die Flächenansicht und Fig. 12 die (wegen Mangel an Raum nicht vollständig dargestellte) Seitenansicht eines Schneideisens von großer Sorte, mit acht verschiedenen Gewinden in eben so vielen Löchern. Fig. 9 und 10 endlich stellen ein großes Schneideisen mit zwei Griffen vor. Der mittlere Theil desselben, in welchem sich fünf verschiedene Löcher befinden, hat die Gestalt einer ovalen Platte; die Griffe B, C, von welchen nur B in der ganzen Länge gezeichnet ist, sind einander ganz gleich, von runder Gestalt und nach den Enden hinaus ein wenig verjüngt.

Beim Gebrauch der Schraubenschneideisen wird auf verschiedene Weise verfahren. Man spannt entweder die Spindel, welche geschnitten werden soll, in einem Feilkloben ein, den man mit der rechten Hand faßt, und dreht sie, während die Linke das Schneideisen hält, in das gehörige Loch hinein, worin sie sich fortschraubt, indem sie zugleich das Gewinde desselben annimmt. Oder es wird die Spindel aufrecht stehend im Schraubstocke befestigt, das Schneideisen horizontal darauf gelegt und herumgedreht, wobei man anfangs einen mäßigen Druck anwendet, bis das Ende der Spindel ein Mal in das Loch eingedrungen ist. Die zweigriffigen Schneid-

eisen (wie Fig. 9) werden jederzeit auf diese Weise gebraucht. Eine dritte Methode besteht darin, daß man die Spindel in der Drehbank einspannt und sie um ihre Achse laufen läßt, während das Schneideisen mit der Hand anfangs angedrückt, nachher bloß gehalten und der Drehung zu folgen verhindert wird. Dieses letztere Verfahren findet z. B. jedes Mal Anwendung, wenn Schräubchen auf der Drehbank aus Draht gedreht werden, sey es daß man sich dazu der gewöhnlichen Drehstähle oder eines der oben beschriebenen Instrumente bedient. Falls diese nur auf eine einzige Dicke der Schräubchen eingerichtet sind, gibt man sehr zweckmäßig dem Schneideisen die Gestalt der Fig. 20, 21 auf Taf. 307 (Flächen- und Kanten-Ansicht), wobei dasselbe nur zwei gleiche Schraubenlöcher a, a enthält, und sein Stiel A in einem hölzernen Hefte B befestigt ist. — In allen Fällen ist es nothwendig, ein Schmiermittel anzuwenden, welches die Reibung der Spindel in dem Loche vermindert. Als solches dient Oel beim Schneiden eiserner und stählerner, gelbes Wachs für messingene Schrauben, welche letzteren sich mit Oel weder so leicht noch so rein ausschneiden. Ein Zeichen vom guten Fortgange der Arbeit ist es, wenn sie still, ohne knarrendes Geräusch Statt findet, und das Gewinde rein, ohne Grath, so wie ohne Abplattung auf den Kanten der Gänge zum Vorschein kommt.

Die Verfertigung der Gewinde mit den Schneideisen geht rasch von Statten, weil ein einmaliges (und nur bei der successiven Anwendung zweier Löcher ein zweimaliges) Hindurchschrauben der Spindel durch das Schneideisen die Gänge schon vollendet; aber von einem eigentlichen Schneiden kann der Natur des Werkzeuges nach wohl gar nicht die Rede seyn; vielmehr werden die zum Vorscheine kommenden, sehr feinen Späne nur weggerieben, und die Bildung des Gewindes ist größtentheils die Folge von einem gewaltsamen Eindrücken der stählernen Muttergänge des Eisens auf die weichere Spindel, so daß die hohen Gänge der letztern sich hauptsächlich durch Aufstauchen oder Herausquetschen des Metalls aus den benachbarten tiefen Gängen erzeugen. Deßhalb fallen Gewinde von einiger Tiefe niemals sehr schön aus; und aus diesem Grunde sollte man Schneideisen nie zu Schrauben von mehr als $^1/_8$ bis höchstens $^1/_4$ Zoll im Durchmesser

anwenden. Zur Herstellung der Schrauben unter $^1/_8$ Zoll Dicke sind jedoch allerdings diese Werkzeuge nicht nur sehr brauchbar, sondern sogar unentbehrlich, da man dergleichen weder durch Backen noch mittelst der Schraubstähle oder eines Zahns ohne viele Schwierigkeiten zu schneiden im Stande ist. Wenn man gleichwohl nicht selten Spindeln von $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll Dicke, und sogar die etwa $1^1/_2$ Zoll dicken Gewinde an Wagenachsen (jederzeit aber nur scharfe, nie flache Gewinde) in Schneideisen verfertigt, so geschieht dieß in Fällen, wo Schnelligkeit der Arbeit die Hauptrücksicht seyn muß, und man auf Schönheit wie auf Genauigkeit des Gewindes mit Vorbewußtseyn Verzicht leistet. Die Späne, welche von der Spindel abgerieben und von derselben eine Zeit lang im Loche mit herumgeführt werden, erschweren bedeutend die reine und fehlerfreie Ausbildung des Gewindes; es ist daher sehr zweckmäßig, jedes Loch mit zwei einander gegenüber stehenden Einkerbungen zu versehen, in welchen die Späne, gemengt mit dem Oele oder Wachse, sich ansammeln können, und wodurch zugleich schneidige Ecken in dem Loche entstehen, so daß das Werkzeug schärfer angreift und reiner schneidet. Ein Stück eines so abgeänderten Schneideisens ist in Fig. 5, auf Taf. 309 dargestellt.

Ein sehr wichtiger und daher wohl zu beachtender Punkt ist, daß die Spindel vor dem Schneiden des Gewindes genau den entsprechenden Durchmesser habe. Ist sie zu dünn, so können sich die Gewindgänge nicht vollständig ausbilden, und sie bleiben seicht und an den Kanten stumpf; ist sie zu dick, so geht die Arbeit schwer von Statten, die Spindel streckt sich, nimmt Krümmungen an, verdreht sich durch den übermäßigen Widerstand (wonach das Gewinde sehr ungenau und fehlerhaft ausfällt), oder wird wohl gar in Folge dieser Drehung abgebrochen, in welchem Falle es oft sogar schwer hält, den im Loche stecken gebliebenen Theil wieder heraus zu schaffen. Daher ist es sehr nützlich, wenn man nach einer genauen Vorschrift die Dicke der anzuwendenden Spindel voraus abmißt, um kein Versehen in dieser Hinsicht zu begehen. Man kann zu dem Behufe in dem Schneideisen neben jedem Schraubenloche ein glattes rundes Loch anbringen, dessen Größe die nöthige Dicke der Spindel angibt, damit man letztere vorläufig prüfen kann. Oder man verfertigt sich eine besondere Lehre, d. h. ein

Stahlblech mit Einschnitten am Rande, welche mit denselben Nummern wie die Löcher des Schneideisens bezeichnet sind, und durch ihre Breite die den Löchern entsprechenden Dicken der Spindeln angeben (vergl. den Art. Lehre im IX. Bde. S. 340, Z. 11—7 von unten).

Als unentbehrliche Zugabe erfordert jedes Schraubenschneideisen eben so viele Mutterbohrer (S. 386), als es verschiedene Gewinde enthält. Diese Bohrer, welchen man die Gestalt gibt, wie Fig. 11 oder 16 auf Taf. 305, müssen in dem Schneideisen selbst, zu welchem sie gehören, geschnitten seyn, damit die mit ihnen gemachten Muttergewinde genau zu den im Schneideisen verfertigten Spindeln passen. Um die Löcher zu den Muttern genau in der erforderlichen Weite vorzubohren, muß man ein Sortiment von Bohrspitzen haben, welche hinsichtlich ihrer Größe richtig nach den Löchern des Schneideisens adjustirt sind.

2) Schraubenschneiden mittelst Backen (Schrauben-, Schneid- oder Gewind-Backen). Diese Backen sind gehärtete und gelb angelassene Stahlstücke, welche einen kreisbogenförmigen Ausschnitt und in diesem die entsprechenden Theile von den Gängen desjenigen Schraubengewindes enthalten, das man mit ihrer Hülfe auf den Schraubenspindeln einschneiden will. Der Regel nach werden nur zwei Backen gleicher Art zusammen angewendet, und in diesem Falle mißt der Bogen des in einem jeden befindlichen Ausschnittes 90 bis 120°, manchmal wohl auch gegen 140 Grad. Zuweilen gebraucht man aber drei, ja sogar vier Backen, und alsdann ist der Bogen sehr viel kleiner. Die Dicke der mit den Backen zu schneidenden Spindel muß im Allgemeinen so gewählt werden, daß ihr Halbmesser gleich ist dem Halbmesser des mit den Gewindgängen versehenen Ausschnittes in den Backen; wenigstens darf man sich in dieser Beziehung bei dem Gebrauche zweier Backen niemals erhebliche Abweichungen erlauben. Dagegen ist diese Vorschrift keineswegs eben so streng zu nehmen, wenn man eine Vorrichtung mit drei oder vier Backen anwendet, weil der kleine Bogen, welchen hier die mit den Gewindgängen versehenen Flächen bilden, ohne bemerkbare Ungenauigkeit auf Spindeln von etwas verschiedener Dicke paßt, wodurch es möglich wird, mit den nämlichen Backen sowohl eine dickere als eine dünnere Spindel zu schneiden, vorausgesetzt, daß

die Verschiedenheiten der Durchmesser nicht gar zu bedeutend sind. Die Dicke der Schraubenbacken muß jederzeit so bemessen werden, daß eine gehörige Anzahl von Gängen des Gewindes darin Platz findet. Backen zu flachen Gewinden enthalten regelmäßig 5 oder 6 Gänge; solche mit scharfen Gewinden 6 bis 10, und wenn das Gewinde fein ist, sogar 12 bis 15 Gänge. Schon hierdurch sind die Backen weit besser geeignet, eine gute und in gewissem Grade genaue Schraube zu schneiden, als die Schneideisen, welche letzteren in ihren Löchern (wie oben angeführt) selbst von den feinsten Gewinden gewöhnlich nur 4 oder 5 Umgänge besitzen. Denn die größere Anzahl von Gängen bewirkt beim Schneiden einiger Massen eine Ausgleichung oder Korrektion der in den einzelnen Gängen vorhandenen Unregelmäßigkeiten, und verhindert etwas mehr die Krümmung der Spindel, welche so leicht eintritt, wenn der Druck nur auf einer ganz kleinen Strecke der Länge Statt findet. Aber der Hauptvorzug der Backen beruht auf noch ganz anderen Gründen. In den Löchern des durch Fig. 5 (Taf. 309) vorgestellten Schneideisens geben die mittelst der Einkerbungen a, a von einander getrennten Theile b, b einen ungefähren Begriff von der Beschaffenheit der wirksamen Innenseite zweier Backen; indem dieselben gleichsam wie die Öffnung zweier mit einander verbundener Backen betrachtet werden können. Allein diese mit Schraubengängen versehenen Bogenstücke stehen unwandelbar in einer bestimmten Entfernung von einander, und müssen demnach das Gewinde bei einem einmaligen Durchgange der Spindel fertig ausschneiden. Aendert man jedoch die Vorrichtung dahin ab, daß die beiden Gewind-Segmente b, b in zwei getrennten Stahlstücken angebracht werden, die sich einander nach Belieben nähern lassen, so entsteht der dreifache Vortheil: daß man sie zu wiederholten Malen, und jedes Mal mit erneuertem Erfolge auf die in Arbeit genommene Spindel einwirken lassen kann; daß man im Stande ist, ihnen eine Gestalt zu geben, wobei sie in höherem Grade eigentlich schneidend (nicht bloß drückend und aufstauchend) wirken; endlich daß den abgeschnittenen feinen Spänen ein freier Ausgang verschafft wird, was darum sehr wesentlich ist, weil diese Späne, wenn sie zwischen den Gewinden des Schneidwerkzeugs und der damit bearbeiteten Spindel sich ansammeln, sowohl die

Arbeit verzögern, als der reinen Ausbildung der Schraubengänge hinderlich sind. In dem eben Angeführten ist das Prinzip des Schraubenschneidens mittelst Backen enthalten.

Die Backen werden zum Behufe der Anwendung in ein eisernes (nur ausnahmsweise messingenes), rahmenartiges Gestell eingelegt, welches man die Kluppe (Schraubenkluppe, Schneidkluppe) nennt, und worin sie mittelst irgend einer geeigneten Vorrichtung (gewöhnlich einer Stellschraube) nach Erforderniß allmälich einander genähert werden. Gewöhnlich sind zu einer Kluppe 6 bis 12 oder noch mehr Backen-Paare für verschiedene Gewinde vorhanden, von denen man jedes Mal nur das eine, dem augenblicklichen Bedürfnisse entsprechende, einsetzt. Bevor von der Einrichtung und dem Gebrauche der Kluppen näher die Rede seyn kann, sind über die Beschaffenheit der Backen, mit Hülfe der Abbildungen auf Taf. 312, einige spezielle Angaben vorauszuschicken. Was zunächst die Gestalt des mit den Gewindgängen versehenen Ausschnittes betrifft, so läßt man ihn nur selten ganz ohne weitere Zurichtung, wie Fig. 5, 6 als zwei verschiedene Ansichten eines Backens zeigen. Er schneidet alsdann bloß mittelst seiner Ecken bei a, a, welche scharfe Zahnreihen bilden, und die Späne treten nur in dem Raume zwischen beiden Backen aus. Der Regel nach wird jener Ausschnitt wenigstens an einer Stelle mit einer die Gewindgänge durchkreuzenden Furche oder Einkerbung versehen, wie z. B. Fig. 1, 2 und 3, 4 bei b zu sehen ist. Diese Kerbe dient hauptsächlich als ein Ansammlungsort für die mit dem angewendeten Oele zu Brei vermengten Späne; gegen das Ende der Arbeit aber helfen ihre Kanten auch mit schneiden, wenn nämlich die Ausbildung des Gewindes auf der Spindel einmal so weit fortgeschritten ist, daß dasselbe mit jenen Kanten in Berührung tritt. Öfters macht man die Kerbe sehr breit und zugleich schwalbenschwanzförmig, wie b in Fig. 7, 8, wo alsdann ihre Kanten o, o wegen der spitzwinkeligen Gestalt mehr Schärfe, demnach eine bessere schneidende Wirkung erlangen; ja man geht zuweilen so weit, zwei Kerben statt einer anzubringen (siehe Fig. 9, 10), oder — wie in Fig. 11, 12 — nebst der mittlern Kerbe b noch zwei dreieckige Seitenkerben c, c einzufeilen, wodurch die Schärfe der hauptsächlich schneidenden Zahnkanten

a a vermehrt, aber freilich auch das Ausbrechen (Schartigwerden) derselben erleichtert wird. In Ansehung der äußern Gestalt müssen die Backen so beschaffen seyn, daß sie in die Kluppe eben sowohl bequem als fest eingeschoben oder eingelegt werden können, und so wenig bei ihrer (zur gegenseitigen Annäherung nöthigen) Verschiebung schlottern, als durch den zum Schneiden angewendeten Druck im Mindesten aus der Stelle weichen. Meist versieht man sie zu diesem Behufe mit zwei doppelt abgeschrägten Ausschnitten d, d, Fig. 2, 4, 5, weit seltener mit zwei rechtwinkeligen Nuthen e, e Fig. 8; oder mit zwei leistenartigen Vorsprüngen f, f, Fig. 9, 10; ziemlich oft dagegen mit zwei einfach abgeschrägten Endflächen g, g, Fig. 11, 12. Hiernach müssen denn auch die Ränder der zur Aufnahme der Backen bestimmten Oeffnung in der Kluppe entsprechend gestaltet seyn, wie sich theils schon von selbst ergibt, vollständig aber aus der weiter unten folgenden Beschreibung mehrerer Kluppen hervorgehen wird. Die Anordnung mit schrägen Ausschnitten (Fig. 2, 4, 6) gewährt im Allgemeinen die festeste Lage der Backen, und ist dabei leicht gut zu verfertigen; beides ist weniger der Fall in Ansehung der Formen Fig. 8 und 10, da nicht allein die Herstellung der Backen, sondern auch die Ausarbeitung der damit korrespondirenden Kluppenränder berücksichtigt werden muß. Hinsichtlich leichter Verfertigung verdient die einfache Abschrägung der Backen (Fig. 12) unbedingt den Vorzug vor allen anderen Anordnungen; allein sie führt den üblen Umstand mit sich, daß der beim Schraubenschneiden Statt findende Druck die Backen aus ihrer Lage zu heben trachtet, wogegen eine auf der breiten Oberfläche (h, Fig. 11, 12) angebrachte und vorgeschraubte Druckplatte kaum hinlänglich sichert, weil es schwierig ist, dieselbe stets genau in solchem Grade anzuklemmen, daß sie alles Wackeln und Schlottern der Backen völlig verhindert, ohne deren nothwendige Verschiebung zu erschweren. Außerdem drängen sich leicht feine Späne zwischen die Deckplatte und die Backen ein, und ist jedenfalls die Unbequemlichkeit vorhanden, daß man die Platte losschrauben muß, wenn man die Backen von Spänen reinigen oder durch andere ersetzen will. Man gebraucht daher diese Einrichtung zwar ziemlich häufig, aber nicht bei großen Backen.

Die Verfertigung der Schraubenbacken geschieht, so weit

sie deren äußere Gestaltung betrifft, durch Schmieden und Ausfeilen. Zur Hervorbringung der Gewindgänge aber, welche thatsächlich Theile einer Schraubenmutter sind, bedarf man eines Schraubenbohrers; und man bedient sich dazu der Kluppe selbst, in welche die übrigens schon fertigen, nur noch nicht gehärteten Backen bereits vollkommen eingepaßt seyn müssen. Das Verfahren ist ganz und gar übereinstimmend mit dem weiter unten zu erklärenden Schneiden einer Schraube mittelst der Backen; nur wird statt einer glatten Spindel der mit Schraubengängen versehene, gehärtete Bohrer angewendet, welcher sein Gewinde in die Backen einschneidet indem er zwischen denselben eingeklemmt und alsdann die nöthige drehende Bewegung angewendet wird. Hierbei kann kein eckiger Bohrer (wie die zum Schneiden der Muttern üblichen sind, siehe Taf. 305, Fig. 11, 12, 13, 16, 17, 18, 20 u. s. w.) gebraucht werden, weil dieser den Backen zu wenig Berührung darbietet, als daß er dieselben in fester Lage erhalten könnte. Um dieß genau einzusehen, nehme man an, in Fig. 39 auf Taf. 312 bedeute A, B die zwei Backen, C aber den Querschnitt eines viereckigen Schraubenbohrers. Wenn dieser letztere die Stellung a b c e oder eine derselben nahe kommende hat, so berührt er jeden Backen mit zwei Kanten; kommt er aber in eine Stellung wie 1, 2, 3, 4, so ist jeder Backen nur mit einer einzigen Kante des Bohrers in Berührung, und es entsteht ein Bestreben der Backen nach Schiefstellung, woraus leicht ein Wackeln hervorgeht. Dazu kommt noch, daß das Gewinde in den Backen durch einen verjüngt zulaufenden eckigen Bohrer, der es mit einem einzigen Durchgange fertig schneiden muß, niemals so schön und genau ausfällt, wie mittelst eines zylindrischen Bohrers, dessen successives Angreifen dadurch erzeugt wird, daß man bei jedem neuen Durchgange desselben zwischen den Backen die letzteren etwas näher an einander stellt; denn auf diese Weise kann das Schneiden sehr langsam und sanft ohne alle gewaltsame, leicht dem Gewinde nachtheilige Einwirkung zu Ende geführt werden. Man gebraucht deßhalb zum Backenschneiden eigene, von den Mutterbohrern verschiedene Bohrer, welche Backenbohrer genannt werden, und in ihrer ganzen Länge zylindrisch sind. Das Gewinde an denselben ist überall ganz vorhanden, bis auf einige

eingefeilte Längenkerben, welche die Schraubengänge durchkreuzen, und scharfe, wiewohl sanft angreifende langsam schneidende Zahnreihen an denselben erzeugen. Auf Taf. 306 sind mehrere verschiedene Backenbohrer durch die Fig. 5 bis 11 (jede eine Seitenansicht und darunter gesetzte Endansicht enthaltend) vorgestellt. An dem Kopfe K werden sie aufrecht stehend (das entgegengesetzte Ende oben) im Schraubstocke eingespannt. Die Kerben i, i, drei oder vier an der Zahl, sind bei Fig. 5 und 6 viereckig; bei Fig. 8 halbrund, bei Fig. 7, 9, 10, 11 dreieckig, welches ohne Zweifel die angemessenste Gestalt ist, da sie die besten Schneiden hervorbringt. Die Richtung der Kerben ist entweder eine gerade, zur Achse des Bohrers parallele (Fig. 5, 6, 7), oder eine schräge, nach Art sehr stark steigender Schraubenlinien (Fig. 8, 9, 10), wobei man öfters je zwei und zwei Kerben sich durchkreuzen läßt (Fig. 11). Wenn man den gewöhnlichen Mutterbohrern in der Nähe des Kopfes einen etwas langen zylindrischen, eingekerbten Theil läßt (wie an Fig. 22 und 26, Taf. 305, zu sehen ist), so kann dieser zum Backenschneiden benutzt werden, und es sind alsdann abgesonderte Backenbohrer entbehrlich.

Es gibt verschiedene Methoden, die **Kluppen** mit den darin liegendeu Backen zum Schraubenschneiden anzuwenden. Die gewöhnlichste besteht in dem Gebrauche der Kluppe aus freier Hand, für welchen Fall dieselbe mit zwei Griffen oder Heften (wenn sie klein ist, auch wohl nur mit einem einzigen Griffe) versehen seyn muß. Die zu schneidende Spindel bleibt hierbei während der Arbeit unbeweglich, und die Kluppe wird mit den Händen umgedreht. Nicht selten findet aber das umgekehrte Verfahren Statt, indem man der Spindel die drehende Bewegung ertheilt. Dieß geschieht namentlich schon alsdann, wenn man gewöhnliche (besonders kleine) Kluppen auf der Drehbank gebraucht; ferner bei der sogenannten Leierkluppe, wo die zu schneidende Spindel mittelst einer Kurbel mit der Hand in Umdrehung gesetzt wird, endlich bei denjenigen Schraubenschneidmaschinen, welche mit Backen arbeiten.

Kluppen zum Handgebrauche. — Unter den sehr mannigfaltigen Formeu derselben sollen mehrere, welche die vorzüglichsten Einrichtungen in charakteristischen Beispielen darthun,

hier ausgewählt und erklärt werden. Einige andere, und unter diesen mehrere mit nur geringen Abweichungen von den unten folgenden, findet man in verschiedenen technischen Werken beschrieben; so namentlich in Altmütter's Beschreibung der Werkzeugsammlung des polytechnischen Institutes (Wien, 1825, S. 106—116) und in den Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Institutes zu Wien, Bd. IV. (S. 381—388), ferner in Dingler's polytechnischem Journal, Bd. 47, S. 447; Bd. 62, S. 210; 2c.

Fig. 15, Taf. 313, stellt eine Kluppe von älterer Konstruktion vor, wie man sie noch jetzt ziemlich oft, besonders in kleinen Werkstätten, antrifft. Sie besteht aus einem länglichen schmalen Rahmen a b von geschmiedetem Eisen, der mit zwei rundgedrehten Stielen oder Griffen c, d versehen ist. Der eine Stiel, c, sitzt fest daran; der andere, d, bildet in seiner Fortsetzung die Schraubenspindel e e, welche bei o durch den Rahmen eingeschraubt ist und mittelst eines, in das Loch u des Knopfes f einzusteckenden Stiftes umgedreht werden kann. Die länglich viereckige Oeffnung k' n m l' des Mittelstückes a b ist zur Aufnahme der Backen bestimmt, deren hier (um oftmaliges Wechseln zu ersparen) drei vorhanden sind, nämlich g, h, i, mit welchen zwei verschiedene Gewinde geschnitten werden können, indem der mittlere Backen h zwei mit Schraubengängen versehene Ausschnitte besitzt. Die Backen sind von der in Fig. 5, 6 auf Taf. 312 abgebildeten und schon oben erklärten Gestalt, und werden auf die doppelt abgeschrägten Innenränder k k', l l' der Kluppenöffnung aufgeschoben, wie der Querdurchschnitt Fig. 16, Taf. 313 (nach α β der Fig. 15) bei k und l zeigt. Zum Einbringen und Herausnehmen dient der etwas breitere Theil k l m n jener Öffnung. Die Annäherung der Backen gegen einander bewirkt man durch Hineindrehen der Schraube e. Vermöge des hierdurch erzeugten Druckes setzen sie sich, da sie ohnehin sehr genau eingepaßt seyn müssen, zuweilen so fest, daß man sie, um eine Auswechselung vorzunehmen, mit Gewalt herausschieben muß; um zu diesem Behufe die Anbringung irgend eines geeigneten Instrumentes (z. B. eines Schraubenziehers oder dgl.) zu erleichtern, ist die Kerbe p an dem inneren Rande k' l' vorhanden. — Daß der eine Handgriff zugleich die Stellschraube bildet, ist eine wesent-

liche Unvollkommenheit der gegenwärtigen Kluppe; denn ungeachtet man dafür Sorge trägt, daß die Schraube e in ihrer Mutter o sich ziemlich schwer bewegt, kann es doch leicht geschehen, daß bei dem raschen, kräftigen Anfassen und Herumführen der Griffe, welches mit dem Gebrauch der Kluppe verbunden ist, unwillkürlich und unbemerkt eine kleine Drehung von d e Statt findet, also die gegenseitige Stellung der Backen zu ungehöriger Zeit verändert wird. Aus diesem Grunde ist es für gute Kluppen eine nothwendige Bedingung, daß die Griffe an denselben unbeweglich festsitzen, und die Stellschrauben davon ganz unabhängig sind; wie es sich denn auch in der That bei allen hier noch folgenden Kluppen so verhält.

Daß demgemäß die ganze Anordnung der Bestandtheile eine Veränderung erleiden müsse, die aber wieder auf verschiedene Weise zur Ausführung gebracht werden kann, folgt aus der Natur der Sache. Am gewöhnlichsten schlägt man den Weg ein, welcher sich aus Fig. 17, Taf. 313, zu erkennen gibt. Mit dieser Abbildung ist Fig. 18, ein Durchschnitt nach x y, zu vergleichen. Die, zum Aufschieben der Backen g, h dienenden, abgeschrägten leistenartigen Vorsprünge e e, e′ e′ nehmen in der Öffnung a b c d der Kluppe nur den mittlern Theil der Ränder a d und b c ein, damit an jeder Seite ein freier Raum zum Einsetzen und Herausnehmen der Backen bleibt. Auf jeden dieser letzteren drückt eine besondere Stellschraube i, wodurch man in den Stand gesetzt wird, die Öffnung z genau in den Mittelpunkt (und Schwerpunkt) des Werkzeugs zu bringen, was für die regelmäßige Bewegung und gute Wirkung ein, besonders bei schweren Kluppen, wohl zu beachtender Umstand ist. Es soll nämlich die Kluppe rund um die in Arbeit befindliche Schraubenspindel im Gleichgewichte seyn, damit nicht durch ein Übergewicht auf einer Seite ein Bestreben dort zu sinken, und folglich ein ungleich vertheilter Druck der Backen auf das von ihnen erzeugte Gewinde entstehe, welcher nur nachtheilig für dessen Genauigkeit seyn kann. Bei kleinen Kluppen, deren Gewicht nur gering und daher von keinem bedeutenden Einflusse ist, vernachlässigt man zwar nicht selten diese Rücksicht (wovon Beispiele im Folgenden vorkommen); jedoch mit Unrecht, sofern nicht etwa, den Umständen nach, eine dabei erreichte bequeme Form der Kluppe

höher gestellt werden muß, als die Genauigkeit der erzielten Gewinde. — Die Stellschrauben werden mittelst eines in ihren quer durchbohrten Kopf k eingesteckten Stiftes umgedreht, und haben ihre Muttern in den durch eine Rundung f verstärkten Seiten a b und c d des Rahmens.

Die Kluppe, welche man auf Taf. 313 in Fig. 12 (obere Ansicht) und Fig. 13 (Seitenansicht) abgebildet sieht, ist von der vorhergehenden dadurch verschieden, daß die Griffe an zwei einander gegenüber stehenden Ecken des Mittelstückes sich befinden; daß sie nur eine Stellschraube besitzt, welche mittelst eines Schlüssels an ihrem viereckigen Kopfe umgedreht wird, und daß die Backen (denen in Fig. 7, 8, Taf. 312, ähnlich) vermöge rechtwinkeliger Nuthen auf eben so gestaltete Leisten oder Rippen der inneren Ränder a b, c d aufgeschoben sind (s. den Durchschnitt Fig 14, nach A B der Fig. 12). Zur Erleichterung des Herausschiebens der Backen ist wieder eine Kerbe p (Fig. 12) angebracht, wie schon bei Beschreibung der Fig. 15 oben erwähnt wurde. Im Uebrigen bedürfen die Abbildungen keiner Erklärung.

Wenn die Backen in der Art wie Fig. 9, 10, Taf. 312, mit seitwärts an ihnen vorspringenden rechtwinkeligen Rippen f, f versehen sind, so müssen zu deren Aufnahme in der Oeffnung der Kluppe Nuthen ausgearbeitet seyn. Da nun diese bei einer aus dem Ganzen gearbeiteten Kluppe nicht füglich angebracht werden können, weil es fast unmöglich, jedenfalls sehr schwierig fällt, in dem engen Raume mit Meißel und Feile anzukommen; so ist man genöthigt, die Kluppe aus zwei Theilen zusammen zu setzen. Dieß zeigt Fig. 24 (Taf. 313), wozu der nach A B genommene Querdurchschnitt Fig. 25 gehört; a b c und d e f sind die beiden erwähnten Theile; an f und c sitzen viereckige Zapfen, welche in viereckige Löcher der (mit Verstärkungen h, i versehenen) Griffe a b und d e eingepaßt sind, und mit Schraubengewinden endigen. Auf letzteren werden außerhalb die Muttern k, l vorgeschraubt, welche das Ganze zusammenhalten. g, g′ sind die runden Verstärkungen derjenigen Punkte, wo die Stellschrauben hindurchgehen. Die Nuthen, in welchen die Backen liegen, sieht man mittelst der punktirten Linien o o, o′ o′ angegeben. Kleine Kluppen oder solche von mittlerer Größe, in welchen die Backen oft gewechselt werden, nach dieser

Weise zu konstruiren, würde unzweckmäßig seyn, weil für diese die Einschiebung der Backen auf doppelt abgeschrägte Kanten genügende Festigkeit gewährt, und das beim Wechseln der Backen erforderliche Zerlegen und Wiederzusammensetzen Zeit und Mühe in Anspruch nimmt. Allein in Betreff großer Kluppen, womit man Schrauben von $1^1/_2$ bis 3 Zoll Durchmesser schneidet, und zu denen man, bei überhaupt viel selteneren Gebrauche, nur wenige Backenpaare hat, kann die in Rede stehende Einrichtung eher zweckmäßig erscheinen, zumal die Backen in den Nuthen eine sehr feste, einem bedeutenden Drucke widerstehende Lage erhalten. Kleiner als nach dem auf unserer Kupfertafel angegebenen Maßstabe dürfte demnach die gegenwärtige Kluppe keinenfalls ausgeführt werden, wenn man den Bedingungen der Zweckmäßigkeit ihr Recht angedeihen lassen will.

Schraubenkluppen mit beiderseits einfach abgeschrägten, gleichsam keilförmigen Backen (wie Fig. 11, 12, Taf. 312) sind sehr beliebt, und kommen in mancherlei Abänderungen vor. Ein erstes Beispiel davon geben die Fig. 19 bis 23 auf Taf. 313. Hier ist Fig. 19 die obere Ansicht und Fig. 20 eine Seitenansicht der ganzen Kluppe; Fig. 23 ein Durchschnitt derselben nach x y der Fig. 19. Die beiden Hauptttheile sind auch noch getrennt abgebildet, nämlich die Kluppe selbst sammt den Backen in Fig. 22 und die Deckplatte, mittelst welcher die Backen in ihrer Lage gehalten werden, in Fig. 21. — Die Oeffnung a b c d (Fig. 22) ist an den langen Seiten a b und c d genau so abgeschrägt, wie die Gestalt der Backen erfordert (vergl. Fig. 23), so daß letztere, von oben eingelegt, hinein passen und nicht durchfallen können; die Hebung derselben wird alsdann durch die Deckplatte f f verhindert, zu deren Befestigung vier Schrauben e, e, e, e (Fig. 19, 20, 23) dienen. Die Löcher für diese Schrauben sind in Fig. 22 mit e' bezeichnet. In der Deckplatte befinden sich zum Durchgange der Schrauben vier Schlitze n, n, o, o, von welchen n, n mit runden Löchern r, r endigen, die anderen beiden (o, o) aber bis an den Rand der Platte hinausreichen. Durch diese Anordnung ist bewirkt, daß man nur die Schrauben e ein wenig zu lüften und dann die Platte f in der Richtung des Pfeils (Fig. 19) zu schieben braucht, um letztere abnehmen zu können. Übrigens enthält die Deckplatte

noch eine größere ovale Oeffnung m in der Mitte, um beim Gebrauch der Kluppe die in Arbeit genommene Schraubenspindel durchzulassen; und einen Ausschnitt p an der Stelle, wo die runde Verstärkung q der Kluppe (Fig. 20, 22) hervortritt.

Eine kleinere und in mehreren Hinsichten verschiedene Kluppe mit Deckplatte stellen die Fig. 3 bis 7 auf Taf. 313 vor. Fig. 3 ist die obere Ansicht derselben; Fig 4 eine Seitenansicht, Fig. 6 ein Durchschnitt nach A B der Fig. 3. Die obere Ansicht der Kluppe ohne die Deckplatte zeigt Fig. 5, und endlich sieht man die Deckplatte allein in Fig. 7. Es sind zwei Stellschrauben g, g, vorhanden, und zur Befestigung der Deckplatte f f zwei Schrauben e, e', von welchen die erstere durch einen offenen Schlitz o, und die letztere durch ein rundes Loch n der Platte hindurchgeht. Werden diese beiden Schrauben scharf angezogen, so halten sie die Deckplatte f, und mittelbar die Backen nieder; lüftet man sie ein wenig, so läßt sich die Platte um e' drehen, und so von den Backen entfernen (m. s. die Punktirung in Fig. 5), weil der Schlitz o ungehindert unter der Schraube e heraustritt. Es entsteht hierdurch die Bequemlichkeit, daß beim Wechseln oder Reinigen der Backen die Deckplatte nur bei Seite geschoben und nicht abgenommen zu werden braucht, mithin ihre nachfolgende Wiederbefestigung mit weniger Zeitverlust verbunden ist; aber diese Einrichtung würde unanwendbar seyn bei einer etwas großen Kluppe, wo zwei Schrauben zur Befestigung der Platte nicht genügen.

Noch auf eine andere Weise ist das Abnehmen der Deckplatte zu vermeiden und durch ein bloßes Verschieben derselben zu ersetzen, nämlich dadurch, daß man sie in zwei Theile theilt, oder deutlicher gesprochen, zwei schmale Deckplatten anbringt, deren jede mittelst zweier Schrauben befestigt wird. Diese Konstruktion zeigen die Fig. 8 bis 11, Taf. 313. In der obern Ansicht Fig. 8 und der Seitenansicht Fig. 9 ist eine der Deckplatten abgenommen, die nach Flächen- und Kantenansicht durch Fig. 11 vorgestellt wird. Der Durchschnitt Fig. 10 ist nach A B (Fig. 8) genommen. Die Griffe dieser Kluppe sind nicht rund, sondern platt (vergl. Fig. 8 mit Fig. 9), wodurch beim Schneiden zarter Schrauben der Arbeiter besser in den Stand gesetzt wird, jede etwa eintretende ungehörige Veränderung in der Lage der Kluppe zu fühlen. Die

Umdrehung der zwei Stellschrauben geschieht mittelst eines zylindrischen Stiftes y z, welchen man in den quer durchbohrten Kopf i der einen oder andern einschiebt. Die Kluppe ist, größerer Leichtigkeit halber, so dünn gemacht, daß die Backen g, h unterhalb aus derselben hervorragen, wie man an g in Fig. 10 und bei h in Fig. 9 bemerken kann. f, f sind die Deckplatten von der Form eines Kreisabschnittes, dessen gerade Seite über den Rand der Backen hereingreift (s. Fig. 8 und 10). Um letztere herauszunehmen, hat man demnach keine andere Vorbereitung zu treffen, als nach dem Lüften der vier Schrauben, e, beide Platten in ihrer Breitenrichtung! ein wenig aus einander zu schieben, was vermöge der Schlitze oder länglichen Löcher n, n (Fig. 11) leicht angeht. e′ in Fig. 8 bedeutet das Schraubenloch in der Kluppe für die eine hier herausgenommene Deckplatten-Schraube.

Eine Schneidkluppe von kleinstem Formate, mit Deckplatte, einem einzigen Handgriffe und manchen anderen im Bisherigen noch nicht vorgekommenen Einrichtungen versehen, findet man auf Taf. 312 mittelst der Fig. 13, 14, 15 dargestellt. Fig. 13 ist die Ansicht der obern Fläche, Fig. 14 jene der einen schmalen Seite, Fig. 15 ein Querdurchschnitt nach z z in Fig. 13. Der Hauptkörper besteht aus einer von Messing gegossenen Platte a b c d e f, welche bei d (des bequemen Anfassens halber, auch wohl um zum Behufe schneller Umdrehung den Finger hineinzustecken) in einen Ring endigt, und zum Einlegen der Backen mit der länglich viereckigen Oeffnung g h i k versehen ist. Letztere ist an den Seiten g h und i k so abgeschrägt, wie y, y in Fig. 13 und 15 zeigt. Die Backen x, x, x (für drei verschiedene Gewinde von etwa 1 Linie bis 1½ Linien Durchmesser eingerichtet) haben eine entsprechende keilförmige Gestalt, und werden durch die mittelst fünf Schrauben u, v, v, v, v befestigte (stählerne) gabelförmige Deckplatte o p r s q t c u e niedergehalten. w ist eine dreieckige Kerbe in der Deckplatte und in der Kluppe selbst, in welche man nöthigen Falls mit einem spitzen Werkzeuge hineinfährt, um die Backen gegen p q hin fortzuschieben, wenn man sie herausnehmen will. Um Letzteres zu gestatten, muß zwischen den Enden o p, t q, der Platte und dem Rande g k der Oeffnung ein Raum seyn, der etwas größer ist, als die Breite eines Backens x. Die Deck-

platte bleibt demnach beständig fest angeschraubt, wodurch sich diese Kluppe von allen im Vorhergehenden beschriebenen, die ebenfalls Deckplatten haben, unterscheidet. m n ist die Stellschraube, deren Mutter die verhältnißmäßig bedeutende Länge von a bis l einnimmt, damit diese Schraube um so fester hält.

Zum Schneiden dünner Schrauben sind die Scharnier- oder Scherkluppen wegen ihrer Bequemlichkeit sehr zu empfehlen. Sie haben das Auszeichnende, daß ihr Körper aus zwei durch ein Scharnier zusammenhängenden Theilen besteht, die sich demnach wie eine Schere, oder vielmehr nach Art eines gewöhnlichen Zirkels, öffnen und schließen lassen. In jedes dieser zwei Hauptstücke ist ein Schneidbacken fest eingesetzt, und die gegenseitige Annäherung der Backen findet also durch das mittelst einer Stellschraube bewirkte Schließen der ganzen Kluppe Statt. In der Regel versieht man die Kluppen dieser Art mit einem einzigen Handgriffe, da sie stets von ziemlich kleinem oder ganz kleinem Formate sind. Bei etwas großen Kluppen würde das Scharnier nicht zuverläßig genug seyn können, um eine unveränderte Stellung der Backen in gemeinschaftlicher Ebene vollkommen zu sichern.

Die gebräuchlichste Gestalt der Scharnierkluppen geht aus Fig. 16 bis 21, Taf. 312 hervor. Das hier abgebildete Exemplar ist eines von der kleinsten Sorte; größere macht man etwa bis zu der doppelten Länge des gegenwärtigen. Fig. 16 stellt die obere Ansicht und Fig. 17 eine Seitenansicht vor; Fig. 18 den Durchschnitt nach $\alpha\,\beta$, und Fig. 19 den Durchschnitt nach $\gamma\,\delta$ der beiden erstgenannten Figuren. a b c und d k l f sind die beiden Haupttheile der Kluppe; e bezeichnet die Schraube, welche den Drehungspunkt des Scharniers bildet. Letzteres ist auf die einfachste Weise ausgearbeitet, nämlich dadurch, daß beide Stücke in der Rundung a d zur halben Dicke abgesetzt und auf einander gelegt sind, wie aus der innern Ansicht von a b c in Fig. 20 noch vollkommener hervorgeht. Größeren Kluppen dieser Art gibt man jedoch, der nöthigen Solidität halber, ein sogenanntes eingestemmtes Scharnier, welches dadurch entsteht, daß der eine Theil gabelartig gespalten und der andere mit seinem auf beiden Flächen abgesetzten Ende in diesen Spalt eingeschoben wird, wie z. B. an dem weiter oben beschriebenen Instrumente Fig. 19, 20 (Taf. 306)

bei A zu bemerken ist. Die Verlängerung von dklf, über f hinaus (s. Fig. 16) ist spitzig, und dient als Angel zur Befestigung eines hölzernen Heftes gh, welches bei g mit einer messingenen Zwinge, nach Art eines gewöhnlichen Werkzeugheftes, versehen ist. Bei i steht man eine durch l hineingehende Schraube, gegen deren Ende der Theil abc sich anlehnt, wenn die Kluppe so weit geschlossen wird, als jene Schraube gestattet. mn sind die beiden Backen (Oeffnungen für zwei verschiedene Gewinde enthaltend), welche auf doppelt abgeschrägte Kanten in viereckigen Ausschnitten eingeschoben werden. Das Nähere hierüber ergibt sich aus Fig. 20 und 21, von welchen die erstere bei m' m' einen dieser Ausschnitte, die letztere zwei Ansichten des hier hinein gehörenden Backens m darstellt. Mit Hülfe der Kerben o, o (Fig. 16, 19, 20) kann man die festsitzenden Backen nöthigen Falls, durch Anwendung irgend eines geeigneten Instruments, herausdrücken. Der Bestandtheil p (Fig. 16, 17, 18) wird die Studel genannt; er besteht in einem gabelförmigen eisernen Kloben, welcher mit seinen Schenkeln beide Theile der Kluppe bei c und l umschließt, mit l durch ein von der Schraube q gebildetes Scharnier verbunden ist, und am andern Ende die Mutter der Stellschraube r enthält. Diese Schraube drückt, gehörig hineingeschraubt, mit ihrer abgerundeten Spitze in ein Grübchen am Ende c des Theiles abc, und bewirkt somit eine beliebige gegenseitige Annäherung der beiden Backen, bis demselben eine Grenze gesetzt wird durch die als Aufhalter dienende kleine Schraube i. Man erreicht durch diese einfache, aber sehr sinnreiche Einrichtung, daß bei der Verfertigung mehrerer gleicher Schrauben, für welche man i entsprechend gestellt hat, diese alle genau einerlei Dicke bekommen, weil bei einer jeden im letzten Momente des Schneidens die Backen ganz dieselbe Stellung gegen einander haben, und ein noch weiter gehendes Zusammentreten derselben nicht möglich ist. Will man, um die Backen zu reinigen oder herauszunehmen, die Kluppe vermittelst ihres Scharniers weit öffnen, so geht dieß ohne Hinderniß von Statten, so bald man die Studel p durch Drehung um q nach dem Hefte gh hin zur Seite gelegt hat.

Eine wenig bekannte, ganz eigenthümlich eingerichtete und für einen bestimmten Fall sehr nützliche Scharnierkluppe ist die in

Fig. 22 bis 29, auf Taf. 312, abgebildete. Sie dient zum Schneiden verjüngter (konischer) Holzschrauben, wie eine dergleichen in Fig. 14, 15, Taf. 304, vorgestellt ist. Obwohl die mittelst Maschinen fabrikmäßig verfertigten eisernen Holzschrauben ein überall vorkommender Handelsartikel sind, so tritt doch öfters der Fall ein, daß man solche Schrauben für besondere Arbeiten nach Bedarf in der Kluppe schneiden muß; namentlich wenn die käuflichen Schrauben hinsichtlich der Länge und Dicke oder in Gestalt und Größe ihrer Köpfe dem Zwecke nicht entsprechen, wie dieß z. B. beim Schäften der Feuergewehre regelmäßig sich fügt. Die gewöhnlichen Schraubenkluppen ohne Ausnahme sind nur auf das Schneiden durchaus gleich dicker (zylindrischer) Schrauben berechnet, und man kann mittelst derselben verjüngte (konische) Schrauben nur etwa dadurch, mit unverhältnißmäßigem Zeitaufwande, erzeugen, daß man das Gewinde zuerst zylindrisch fertig macht, und dann durch succesiv abnehmende Fortsetzung des Schneidens auf einem Theile der Spindel, die Verjüngung so gut es gehen will, herstellt. Bei der (überhaupt ziemlich seltenen) Verfertigung der Holzschrauben mit Kluppen pflegt man deßhalb auf die konische Gestalt lieber Verzicht zu leisten. Da jedoch diese Form wesentlich dazu beiträgt, das Festhalten der Schrauben in dem Holze zu befördern, so ist es von Nutzen, sie auch durch eine Kluppe mit Leichtigkeit zu Stande bringen zu können. Dieß wird dadurch erreicht, daß die Kluppe mit einer starken stählernen Feder versehen ist, deren Spannkraft die Backen gegen einander preßt, so daß letztere sich angemessen von einander entfernen, wenn man beim Schneiden des Gewindes auf einer konischen Spindel an den dickeren Theil kommt, und wieder zusammengehen, wenn man sich umgekehrt von dem dickern Ende aus dem dünneren nähert. Ohne alle Veränderung dient dann diese Kluppe auch zur Verfertigung gewöhnlicher (zylindrischer) Schrauben, wobei nur die Feder insofern ihre Bestimmung ändert, als sie nun beständig die Schneidbacken in einer unveränderlichen Entfernung von einander hält, und den zum Einschneiden erforderlichen Druck derselben gegen die Spindel hervorbringt. Ja es kann die Anbringung dieser Feder gewisser Maßen als eine Verbesserung der gewöhnlichen Kluppen angesehen werden, weil durch sie ein zu starkes Zusammenschrauben der Backen, welches leicht

für die Schönheit und Richtigkeit des Gewindes von Nachtheil ist, unmöglich gemacht wird. Indem nämlich die Stellschraube nicht unmittelbar, sondern stets vermittelst der Feder den Druck auf die Backen ausübt, steigert sich dieser Druck nie über die Grenze der Spannkraft, welche von der Feder ausgeübt werden kann.

Fig. 22 ist die Ansicht der Kluppe von der obern Fläche (im Grundrisse); Fig. 23 die Ansicht von der einen, und Fig. 24 von der andern schmalen Seite; Fig. 25 ein Querdurchschnitt nach MN der Fig. 22. Die übrigen Zeichnungen stellen einzelne Theile vor.

a b und c d sind die zwei durch das Scharnier mit einander verbundenen Haupttheile. Der Scharnierstift hat an einem Ende einen Kopf f, am andern eine Schraubenmutter g; — e ist ein hölzernes Heft, welches rechtwinkelig (nach oben gekehrt) an dem äußersten Ende des Theiles c d sitzt, um seine Achse drehbar ist, und beim Gebrauch der Kluppe wie ein Kurbelgriff gehandhabt wird, so daß eine ununterbrochene Drehung des Werkzeuges mit einer Hand ausgeführt werden kann. — In Fig. 28 ist die innere Seite des Theiles a b gezeichnet. Man sieht hier, wie dieses Stück bei a auf die halbe Dicke ausgenommen ist, um die Vertiefung zu bilden, in welche das auf ähnliche Weise abgesetzte und zirkelrund gestaltete Ende von c d eingelegt wird, um ein unwandelbares Scharnier zu bilden. Zugleich erkennt man in Fig. 28 die beiderseitig abgeschrägte, keilartige Form der Backen m, welche zu größerer Bequemlichkeit zwei verschiedene Gewinde enthalten. Nachdem die Backen (s. auch m, m in Fig. 22 und 25) in die entsprechend gestalteten Ausschnitte der Kluppe eingelegt sind, werden sie darin durch zwei aufgeschraubte Deckplatten h, i festgehalten. Die Platte i ist in Fig. 22 abgenommen (um den unter ihr liegenden Backen ganz sehen zu lassen), und dagegen in Fig. 26 besonders gezeichnet. Die Backen müssen ein klein wenig höher seyn, als die Kluppe, und demnach mit ihrer obern (in Fig. 22 sichtbaren) Fläche über die Ebene der Theile a b c d vorspringen, damit die Deckplatten h, i den beabsichtigten Druck ausüben, und alles Wackeln der Backen vermieden wird. Dieser Umstand, dessen früher nicht gedacht worden, ist mit Nutzen bei allen Kluppen überhaupt, welche keilförmige Backen und Deckplatten haben, zu beobachten. Er hat jedoch in den Zeichnungen nicht berücksichtigt werden können,

weil die Höhe des Vorsprungs zu unbeträchtlich ist, um sich nach dem verjüngten Maßstabe genau ausdrücken zu lassen. — k l ist die Justirungsschraube, durch welche man, in oben bereits erläuterter Weise, die Dicke der fertigen Schrauben bestimmt. Diese Schraube geht durch ein Muttergewinde in c d, und stützt sich mit ihrem abgerundeten Ende l an die innere Seite von a b, wenn durch fortgesetzte Näherung der Backen gegen einander die Schraube fertig geschnitten ist. Die Studel n mit der Stellschraube o (s. in anderer Ansicht Fig. 29) bewirkt die gegenseitige Annäherung der Backen auch hier dadurch, daß sich die Schraube o mit ihrem abgerundeten Ende in ein Grübchen auf der Außenseite des Theiles a b stützt. Die wesentliche Eigenthümlichkeit der gegenwärtigen Kluppe liegt in der Verbindung der Studel n mit dem Theile c d. Hierzu eben ist die starke stählerne Feder p q (Fig. 22 und 28, im Querdurchschnitte bei p, Fig. 25) vorhanden, von welcher eine besondere Abbildung in Fig. 27 vorliegt. Bei p ist diese Feder mittelst einer Schraube außen an der Kluppe befestigt; am andern Ende hat sie ein Öhr oder einen starken Ring, welcher zwischen die Schenkel der gabelförmigen Studel n zu liegen kommt, und mit denselben eine Art Scharnier bildet, indem die Schraube r mit ihrem glatten Theile durch das Loch s (Fig. 29) und durch das Öhr q der Feder geht, hinter dem letztern aber mit ihrem Gewinde in das Schraubenloch t der Studel (Fig. 29) eintritt. Indem solchergestalt die Studel nur vermittelst der Feder mit dem Theile c d der Kluppe zusammenhängt, bewirkt auch nur die Feder, wenn sie durch das Hineinschrauben der Stellschraube o gespannt wird, einen dieser Spannung entsprechenden und das Maß derselben nie überschreitenden Druck der Backen m, m gegen die in Arbeit befindliche Schraubenspindel.

Über das Verfahren beim Schraubenschneiden mit Kluppen im Allgemeinen (sofern es aus freier Hand verrichtet wird) ist Folgendes zu bemerken. Nachdem die Spindel, welche man zu schneiden beabsichtigt, senkrecht stehend im Schraubstocke eingespannt ist, klemmt man das oberste Ende derselben zwischen die Backen der wagrecht darauf gebrachten Kluppe durch Anziehung der Stellschrauben ein, und dreht hierauf die Kluppe an ihren Handgriffen um, indem man anfangs sanft niederdrückt, bis die ersten Gänge

eingeschnitten sind, worauf dann ferner die Kluppe von selbst die richtige Schraubenbewegung annimmt, indem die Backen mit den schneidenden Zähnen ihres Gewindes in den angefangenen Schraubengängen fortgehen. Ist man unten auf der Spindel angekommen, so schraubt man die Kluppe mittelst verkehrter Drehung zurück hinauf, nähert die Backen einander ein wenig (durch erneuertes Anziehen der Stellschraube), und wiederholt das Schneiden durch Hinunterschrauben, was so lange auf diese Weise fortgesetzt wird, bis das Gewinde seine Vollendung erlangt hat. Von Zeit zu Zeit muß, zur Verminderung des Widerstandes und Schonung der Backen, Öl (beim Schneiden messingener Schrauben besser eine Mischung von Talg und Wachs) an die Schraube gegeben werden, indem man zugleich die versammelten Späne mittelst eines Bürstchens entfernt; desgleichen müssen bei länger dauernder Arbeit die Backen von der darin sich anhäufenden Mengung aus Öl und Spänen gereinigt werden. Man kann zwar, um Zeit zu gewinnen, nicht nur von oben nach unten, sondern auch von unten nach oben schneiden, indem man die Stellschraube auch ein wenig anzieht, bevor die Kluppe an der Spindel hinaufgeschraubt wird; dieß ist aber gewöhnlich nicht vortheilhaft für die Güte der Schraube, denn wenn die Backen auch nur den allergeringsten Spielraum auf- und abwärts in der Kluppe haben, werden sie leicht durch den entgegengesetzten Druck beim Hinaufschrauben in eine etwas andere gegenseitige Lage gerathen, als die beim Herabschrauben gewesen ist, so daß dann unvermeidlich das geschnittene Gewinde eine seiner Genauigkeit nachtheilige Veränderung erleidet. Wesentlich ist, daß man die Stellschrauben immer nur sehr wenig auf ein Mal anziehe, also die Backen sehr allmälich einander nähere, und lieber öfter das Schneiden wiederhole. Was man dadurch an Arbeitszeit aufopfert, vergütet sich reichlich durch die Gewißheit, die Backen zu schonen, eine Verdrehung oder Krümmung der Schraube zu vermeiden, welche sonst sehr leicht durch zu starken Druck der Backen eintritt, und ein schöneres, besser ausgebildetes Gewinde zu erhalten. In letzterer Beziehung muß nämlich bemerkt werden, daß die Zahnkanten der Backen in ziemlich unvollkommenem Grade s c h n e i d e n, daher, wenn sie zu heftig gegen die Spindel angepreßt werden,

theilweise auch durch Eindrücken und Aufstauchen des Metalls das Gewinde erzeugen, wodurch dasselbe weder so rein noch so richtig ausfällt, als wenn es mittelst langsameren Angreifens völlig nur geschnitten wird. Eine einfache Betrachtung, mit Hülfe der Fig. 36 auf Taf. 312, kann zu gründlicher Einsicht in die Wirkungsart der Backen führen. Von den Zahnkanten o, o', o, o' der Backen A, B wirken, wenn letztere in der Richtung der Pfeile um die Spindel a a herumgehen, nur die mit o, o bezeichneten in bemerkbarem Grade schneidend, die anderen beiden, o', o' drücken bloß; bei entgegengesetzter Bewegung der Backen ist es umgekehrt. Aber selbst die schneidende Wirkung derjenigen Kanten, welche eine solche ausüben, ist unvollkommen. Zieht man zu den Punkten o, o der Spindel a, wo die Backen in einem bestimmten Augenblicke angreifen, die Tangenten o q, o q, so machen hiermit die Flächen o p der Backen einen spitzigen Winkel p o q, wonach jeder Zahn der Backen bei o als ein Meißel zu betrachten ist, welcher auf eine Arbeitsfläche o q in der Richtung p o aufgesetzt und mit Druck von o gegen q fortbewegt wird. Es leuchtet ein, daß unter solcher Anwendungsweise die Zähne mehr drücken und schaben, als wahrhaft schneiden, weßhalb auch die Späne stets fein und fast mehlartig ausfallen. Zugleich springt in die Augen, wie sehr vortheilhaft die Anbringung von solchen Auskerbungen, wie c, c in Fig. 11 (Taf. 312) wirken muß, indem dadurch der Winkel q o p (Fig. 36) zu der Größe q o t anwächst, wobei t o beinahe rechtwinkelig auf o q steht. Man würde daher diese leicht auszuführende Abänderung der Backen allgemein gebrauchen müssen, wenn sie nicht zugleich die Dauerhaftigkeit der nun viel spitzeren, daher gebrechlicheren, Zahnkanten gefährdete.

Sehr achtsam muß man seyn, die Kluppe nicht ungleich an beiden Handgriffen niederzudrücken; weil hierdurch das erzeugte Gewinde an verschiedenen Stellen eine ungleiche Steigung erhält. Auch ist jeder unnöthige, wenn auch gleichförmige Druck auf die Kluppe, den ein Anfänger leicht unwillkürlich anbringt, zu vermeiden: denn indem dadurch ein (im Verhältniß zur Drehung) zu schnelles Fortschreiten der Backen längs der Spindel hervorgebracht wird, entsteht leicht ein doppeltes oder dreifaches (zugleich schlech-

tes) Gewinde, wo man nur ein einfaches beabsichtigt, und die Backen auch nur ein einfaches enthalten; oder es leidet wenigstens die Schönheit und Richtigkeit des Gewindes; ja es kann in solchem Falle geschehen, daß das angefangene Gewinde ganz wieder weggeschnitten und die Spindel, so zu sagen, nur glatt abgedreht wird. Am meisten Behutsamkeit und Mäßigung im Arbeiten, namentlich im Anziehen der Stellschrauben und hinsichtlich des Niederdrückens, erfordert das Schneiden doppelter und mehrfacher Schrauben (wozu aber Kluppen überhaupt wenig geeignet sind). Bei solchen thut man gut, zuerst ganz leicht von oben nach unten zu schneiden, damit den Backen nur durch eine seichte Spur ihr Weg vorgezeichnet wird; dann die Stellschraube nachzulassen, die Kluppe zurück hinauf zu schrauben, die Backen nun erst wieder ein wenig anzupressen, abermals nach unten zu schneiden; und überhaupt ein starkes Angreifen nicht eher Statt finden zu lassen, bis die Arbeit schon ziemlich vorgerückt, und durch die erreichte Tiefe des Gewindes der richtige Gang der Kluppe gesichert ist. Bei Vernachläßigung dieser Vorsicht ist man in Gefahr ein unregelmäßiges, schlechtes, ja sogar ein ganz anderes Gewinde, als das beabsichtigte, zu bekommen; z. B. ein einfaches statt des doppelten, u. dgl. m. Wenn sich nach dem Fertigschneiden einer Spindel etwa zeigt, daß dieselbe zu dick für die ihr bestimmte Mutter ist (was von einer schon ursprünglich zu großen Dicke vor dem Schneiden, oder auch davon herrühren kann, daß sich der Durchmesser durch die aufstauchende Wirkung der Backen vergrößert hat), so darf man es nicht unternehmen, sie ohne Weiteres durch noch fortgesetztes Schneiden dünner zu machen (denn hierbei reißen von feinen Gewinden oft ganze Gänge weg); sondern es muß dadurch geholfen werden, daß man sie rundum erst ein wenig abfeilt, und dann nachschneidet.

Es geht aus allem Bisherigen zur Genüge hervor, daß man zu jedem verschiedenen Gewinde, also zu rechten und linken Schrauben, zu einfachen, doppelten und dreifachen, zu jeder Gestalt und zu jedem Grade von Feinheit der Gänge eines besonderen Backenpaares bedarf, und daß man folglich, wenn ein Gewinde erfordert wird, wozu keine Backen und kein Bohrer vorhanden sind, vor Allem einen Original-Backenbohrer verfertigen muß,

um mittelst desselben Backen zu schneiden. Die Darstellung solcher Original-Bohrer geschieht nun entweder durch Feilen aus freier Hand (wovon bereits oben gehandelt worden ist), oder durch Schneiden mittelst eines Zahnes, sey es auf der Drehbank oder in einer Schraubenschneidmaschine, wenn diese oder jene eine Einrichtung besitzt, um beliebige Steigungen des Gewindes hervorzubringen. Zu diesen Hülfsmitteln für die Erzeugung neuer Backenbohrer sind auch zwei interessante Verfahrungsarten zu zählen, mittelst welcher man, wenn Backen zu einem rechten Gewinde von bestimmter Ganghöhe vorhanden sind, durch deren Anwendung eine Spindel mit linkem Gewinde von gleicher Ganghöhe darstellen kann.

Das erste und einfachste Verfahren wird durch Fig. 16, auf Taf. 311, erläutert. Man legt in die Kluppe einen der rechten Schneidbacken, A, und dazu (statt des zweiten) einen andern von Messing gemachten Backen B, der nur einen glatten Bogenausschnitt enthält. Dann nimmt man einen genau abgedrehten stählernen Zylinder C, dessen Halbmesser größer seyn muß, als der Halbmesser des mit Gewindgängen versehenen Ausschnittes in dem Backen A, und behandelt ihn völlig so, wie in gewöhnlichen Fällen die mittelst der Kluppe zu schneidende Spindel. Da das Gewinde ein linkes werden soll, so findet die Umdrehung beim Abwärtsschneiden in der Richtung des beigesetzten Pfeiles Statt. Dabei greift die Zahnkante i des Backens A auf der Spindel C an, und schneidet nach und nach linke Schraubengänge ein, wenn nur in Acht genommen wird, daß Anfangs die Kluppe im erforderlichen Grade mit den Händen niedergedrückt wird, wie beim gewöhnlichen Gebrauche der Kluppen. In dem Maße, wie das Gewinde auf C entsteht und sich ausbildet, drückt es sich in den messingenen Backen B ein, der sodann fortwährend die richtige Führung der Kluppe bewirkt, weil er sich wie eine Mutter auf der Spindel C schraubt. Dagegen tritt (selbst am Ende des Schneidens) die Schraube C, wegen ihres großen Durchmessers, nicht ins Innere des stählernen Backens A ein, und sie dürfte dieß auch nicht thun, weil sonst nothwendig das auf C geschnittene Gewinde durch die Schraubengewinde von A zerstört werden würde; denn auf C ist ja ein linkes, in A hingegen ein rechtes Gewinde.

Gleichwohl ist nicht zu vermeiden, daß ein kleiner Theil der Backengänge, in der unmittelbaren Nachbarschaft der Zahnkanten i und o, wirklich das auf C erzeugte Gewinde berührt und demnach die hohen Gänge desselben, zufolge der entgegengesetzten Neigung, beschneidet: aus diesem Grunde kann die linke Schraube C niemals ein sehr schönes Gewinde empfangen, vielmehr fallen die Schraubengänge darauf etwas seichter aus, als die in dem stählernen Backen sind; und zugleich werden die hohen Gänge in geringem Grade ungleichseitig, dem zufolge aber auch ein wenig schmäler als die tiefen. Man darf bei dieser Arbeit durchaus nicht die Backen angreifen lassen, während man mit der Kluppe aufwärts geht.

Das zweite Verfahren, welches umständlicher ist, dagegen aber den Vortheil gewährt, daß die geschnittene linke Schraube nach Belieben denselben Durchmesser wie das rechte Original-Gewinde, oder einen verschiedenen erhalten kann, besteht in Folgendem (Fig. 17, Taf. 311): Es werden in die Kluppe bloß zwei messingene Backen eingelegt. Der eine, i l m n, enthält einen glatten Bogenausschnitt. Der andere wird Anfangs in der Größe a b c d verfertigt; man bohrt ein Loch g h u v in denselben, schneidet hierin mit dem rechten Mutterbohrer ein Gewinde, und feilt ihn alsdann bis e f ab, so daß etwa ein Drittel vom Umkreise des Loches weggenommen wird. Ferner schneidet man mittelst der zugehörigen rechten Backen eine kurze stählerne Schraube k (ohne Kopf); feilt daran der ganzen Länge nach zwei rechtwinkelig zusammenstoßende Facetten, so daß bei o eine scharfe Zahnkante entsteht; und schraubt dieses Stück, nachdem es gehärtet und auf den Facetten nachgeschliffen worden ist, in das Muttergewinde g h des Backens a b f e ein, worin es vermöge seiner danach berechneten Dicke sehr fest und schwer beweglich sitzen muß *). Die gezahnte Kante o kommt hierbei genau gegenüber der Mitte

*) Um dieses Festsitzen zu bewirken, kann man auch das Stück k ganz vierkantig feilen, wie die punktirten Linien neben g und h anzeigen; dann aber in die offenen Räume zwischen diesen hintern beiden Facetten und dem Umkreise des Loches g und h kleine Messingstückchen stark einkeilen.

des Backens i l m n zu stehen. p ist die stählerne Spindel, auf welche das linke Gewinde geschnitten werden soll. Man verfährt beim Schneiden ganz wie gewöhnlich. Die Zahnkante o erzeugt und vertieft nach und nach die Schraubengänge, welche sich in den Backen i l m n eindrücken, so daß dieser beim Fortgange der Arbeit zur regelrechten Führung der Kluppe dient. Die Länge des Schraubenstückes k braucht nicht größer zu seyn, als die Dicke der Backen.

Die Anwendung der Kluppen mit Backen ist mehreren Einschränkungen unterworfen. Sie taugen nicht: 1. zur Verfertigung der allerdünnsten (unter einer Linie im Durchmesser haltenden) Schräubchen, weil sie dann zu zart gebaut seyn müßten, und das allmäliche Ausschneiden sehr feiner Gewinde unnöthigen Zeitaufwand verursachen würde, indem hierzu die schnell wirkenden einfachen Schneideisen völlig tadellose Dienste leisten. 2. Zum Schneiden sehr dicker Schraubenspindeln (z. B. 2 Zoll Durchmesser und darüber), weil für diesen Behuf die Kluppe gar groß und schwerfällig seyn muß, zwei, ja mehrere Personen zur Bewegung erfordert, und dennoch, bei der unvollkommen schneidenden Beschaffenheit der Backen, äußerst langsam arbeitet; überdieß die flachen Gewinde, welche man auf so starken Spindeln der Regel nach anzubringen pflegt, mittelst der Backen eine schlechte Form erhalten (s. unten). 3) Zur Erzeugung m a t h e m a t i s c h g e n a u e r Schrauben, wie man dergleichen bei Theilmaschinen, Linirmaschinen, Mikrometern u. s. w. bedarf. Zwar vermag in dieser letztern Beziehung eine gute Einrichtung und genaue Ausführung der Kluppe, so wie der Backen selbst, verbunden mit äußerster Sorgfalt im Arbeiten, viele Unvollkommenheiten zu beseitigen; und es gelingt sogar, f e i n e und k u r z e Schraubenspindeln in der Kluppe nahe tadellos herzustellen; allein solche Fälle sind Ausnahmen, und im Allgemeinen liegen theils in dem Prinzipe des Schraubenschneidens mit Backen, theils in zufälligen, aber sehr gewöhnlich vorfallenden Umständen Mängel genug, um die Kluppen, überhaupt betrachtet, zur Hervorbringung fehlerfreier Gewinde unfähig zu machen. Was hierüber sogleich angeführt werden soll, gilt — wie man sehen wird — zum allergrößten Theile für alle Kluppen mit Backen, und nicht bloß für jene, welche

aus freier Hand gebraucht werden. Die berührten Mängel sind aber folgende:

1. Die Schraubengänge der Backen sind oft ein wenig ungleich und fehlerhaft, weil die Verfertigung der Backen und der dazu dienenden Bohrer ebenfalls den allgemeinen Schwierigkeiten unterliegt. — 2. Tritt das geringste Wanken der Backen während des Schneidens ein, so hört die Lage ihrer Gänge auf, einer richtigen, regelmäßigen Schraubenlinie zu entsprechen. — 3. Hat die Kluppe auf einer Seite ein Übergewicht, oder wird sie auf verschiedenen Seiten oder in verschiedenen Perioden der Arbeit ungleichmäßig niedergedrückt, so nehmen die Gänge der Backen eine ungehörige Neigung gegen die Spindel an, und das geschnittene Gewinde erhält stellenweise ein etwas größeres, stellenweise ein etwas geringeres Steigungsverhältniß. Zugleich wird leicht eine Krümmung der Spindel herbeigeführt. — 4. Beim Umdrehen einer mit zwei Griffen versehenen Kluppe werden beide Hände dergestalt gebraucht, daß sie nach jeder halben Umdrehung an den Griffen wechseln. Das augenblickliche Stillstehen der Kluppe, welches hierbei Statt findet, äußert sich meistens durch eine ungleiche Stelle in dem Gewinde. — 5. Die Backen können ihrer Natur nach keine rein schneidende Wirkung ausüben, sondern quetschen und stauchen nebstbei mehr oder weniger das Metall der Spindel (wie bereits oben erläutert wurde). Die unmittelbarsten und nothwendigsten Folgen hiervon sind eine Verzögerung der Arbeit, Vermehrung des erforderlichen Kraftaufwandes, und (was für die gegenwärtige Betrachtung vorzugsweise wichtig ist) eine unvollkommene Beschaffenheit der Gewindgänge, indem diese mehr oder minder einen auf ihrer Kante hinlaufenden Grath bekommen, der sich zwar nachher gewöhnlich umlegt und zusammendrückt, so daß er am Ende oft gar nicht zu sehen ist, aber nichts desto weniger im Innern unganze Stellen erzeugt, wodurch es geschieht, daß bei festem Einschrauben der Spindel in eine Mutter sich das Gewinde an den Kanten abschält und ein schlechtes Ansehen bekommt. Wenn die Bearbeitung einer Schraube angefangen wird, wobei (Fig. 36, Taf. 312) der Umkreis der Spindel a a nur die Ecken oder Zahnkanten o, o′ der Backen berührt, findet eine wenigstens theilweise schneidende Wirkung noch am



meisten Statt; denn jene Ecken o, o′ pressen sich leicht beim Anziehen der Stellschrauben in die Spindel a a ein, und nehmen bei den zunächst folgenden Umdrehungen die ihnen im Wege stehenden Theile des Metalls heraus, zumal die (durch die punktirte Linie c ausgedrückte) Richtung ihres Druckes nicht gar zu sehr schief gegen die Zylinderoberfläche gerichtet ist. Späterhin aber, wenn die Backen beträchtlich eingeschnitten haben, demnach ihre Gewindgänge in größerer Ausdehnung, oder fast ganz und gar, die Spindel berühren, schneiden sie fortschreitend schlechter. Man kann sich dieß durch einen Blick auf Fig. 37 (Taf. 312) erläutern. Hier sind die Backen A und B so vorgestellt, wie sie in das Gewinde der Spindel eingreifen, nachdem letzteres ganz fertig geschnitten ist. Man sieht leicht, daß nunmehr bei fernerem Anziehen der Stellschrauben der ganze Bogenausschnitt o o′ beider Backen gegen die Spindel drückt, folglich sich in dieselbe einquetschen muß, und daß zugleich der Druck, womit die Ecken o, o′ angepreßt werden, wenig Erfolg äußern kann, weil die Richtungslinie c desselben jetzt die Sehne eines kleinen Bogens im Umkreise b b ist, also diesen Umkreis in sehr schiefer Richtung trifft. Übrigens offenbart sich die aufstauchende Wirkung der Backen, oder das theilweise Hervorquetschen der hohen Gewindgänge thatsächlich auch dadurch, daß sehr gewöhnlich die fertig geschnittene Schraube eine etwas größere Dicke zeigt, als die glatte Spindel vorher besaß. — 6. Da zu Anfang des Schneidens nur die zahnförmigen äußersten Enden der in den Backen befindlichen Schraubengänge angreifen, so hängt es fast ganz vom Zufalle ab, ob das Fortschreiten dieser Zähne auf der Spindel genau in dem richtigen Maße Statt findet (daher die Schwierigkeit des Anfangens, besonders bei flachen Schrauben, und die Erscheinung, daß dabei leicht ein ganz anderes Gewinde, als das in den Backen befindliche, entstehen kann (s. oben). Erst späterhin geben die Gewindgänge im Innern der Backen eine Führung ab, wodurch aber ein entstandener Fehler nicht mehr ganz vertilgt werden kann. — 7. Bei einer gewissen Entfernung der Backen von einander erzeugen dieselben mittelst ihrer zuerst angreifenden Gewindränder auf dem Umkreise der Spindel ein Gewinde von bestimmter Ganghöhe. Werden sie aber bei der Fortsetzung des

Schneidens einander mehr genähert, und kommen dem zufolge die tiefer innen liegenden Stellen ihrer Gewindgänge, welche einer Zylinderfläche von größerem Halbmesser entsprechen, in Berührung mit dem angefangenen Gewinde, so ist das Verhältniß nicht mehr das alte. Um den hierbei stattfindenden Vorgang gründlich zu verstehen, benutze man die Fig. 36, 37 und 38 auf Taf 312, in Verbindung mit nachstehender Betrachtung. Bei einer jeden Schraube ist die Steigung auf der äußersten Oberfläche und auf dem innersten Grunde des Gewindes gleich; sie beträgt z. B., wenn acht Gänge eines einfachen Gewindes auf 1 Zoll Länge enthalten sind, hier wie dort $1/8$ Zoll. Nun liegt aber die Schraubenlinie des äußern Gewindes auf einer Zylinderfläche von größerem Durchmesser, als eine andere Schraubenlinie, welche man sich auf dem Grunde des Gewindes gezogen denkt; daher ist nothwendig der Neigungswinkel beider Schraubenlinien verschieden, und zwar jener am äußern Rande kleiner, als der auf dem Grunde. Sey etwa, Fig. 38, b c der ausgebreitete Umkreis der Spindel mit Gewinde; b e der ausgebreitete Umkreis des Kerns, d. h. der Spindel ohne Gewinde; a b die äußere, d b die innere Schraubenlinie; und a c = d e = der Steigung: so folgt offenbar, daß der Winkel d b e größer ist, als der Winkel a b c. In dem Gewinde einer Mutter oder eines Schneidbackens findet der größere Neigungswinkel auf dem Rande der hohen Gänge, der kleinere im Innern der tiefen Gänge Statt. Die Verschiedenheit der beiden Neigungswinkel ist nicht ganz gering. Nehmen wir als speziellen Fall eine scharfe Schraube von 1 Zoll äußerem Durchmesser mit 8 Gängen auf 1 Zoll, also $1/8$ Zoll Steigung; dabei die Gewindtiefe ebenfalls = $1/8$ Zoll, wonach der Durchmesser des Kerns $3/4$ Zoll beträgt; so hat man:

Peripherie am äußern Gewinderande	3.1416″	
» im Grunde des Gewindes	2.3562 ″	
Neigungswinkel auf der größern Peripherie . . .	2°	17′
» » » kleinern » . . .	3°	2′

Wird nun in Fig. 36 das Schneiden mit den Backen A, B angefangen, so wirken die Zähne der Ecken o, o′, nebst den zunächst daran liegenden Theilen der Backengänge auf den äußersten Umkreis a a der Spindel, und zeichnen hier ein Gewinde mit dem

größern Neigungswinkel vor, weil die jetzt angreifenden Gewindtheile der Backen diesen Neigungswinkel haben, und demselben gemäß die Kluppe führen. Mit dem Fortschreiten der Arbeit aber muß das erzeugte Gewinde sich den tiefer im Innern der Backen liegenden Gangtheilen, in welche es eintritt, fügen, und danach eine solche Veränderung erleiden, daß der Neigungswinkel sich verkleinert; und in der Vollendungsperiode, wo die gegenseitige Lage der Spindel und der Backen so ist, wie Fig. 37 sie darstellt, nämlich die Kanten a des Backengewindes auf dem Umkreise b b des Kerns arbeiten, und die äußere Peripherie die Spindel bis auf den Grund v der Backengänge eintritt, muß auch das Gewinde auf jener äußern Peripherie völlig den kleinen Neigungswinkel annehmen. Es ist hiernach klar, daß im Fortgange des Schneidens das entstehende Gewinde eine Modifikation erfährt, welche nur dadurch Statt finden kann, daß die hohen Gänge desselben beschnitten werden und also eine unregelmäßige Gestalt erhalten. Dieser die Richtigkeit und Schönheit beeinträchtigende Einfluß tritt bei flachen Gewinden bemerkbarer hervor als bei scharfen, weil an ersteren die resultirende Ungleichheit der hohen und der tiefen Gänge auffallender ist. Hierin liegt der Grund, weßhalb recht schöne flache Gewinde in gewöhnlichen Kluppen mit Backen gar nicht verfertigt werden können. Aber auch scharfe Gewinde von einer (im Verhältniß zum Spindeldurchmesser) ansehnlichen Tiefe und dünnen Gängen empfinden die besprochene üble Einwirkung; und daher kommt es, daß mittelst Backen schöne und tiefgeschnittene Holzschraubengewinde (nach Art der Fig. 14, Taf. 304) zu erzeugen unmöglich ist. — 8. Finden sich (wie beim Eisen so oft) Theile von ungleicher Härte in dem Materiale der bearbeiteten Spindel, so weicht der Backen, welcher eine härtere Stelle trifft, vor derselben zurück, und dagegen dringt der andere tiefer ein; oder es wird die harte, weniger quetschbare Stelle reiner weggeschnitten, die gegenüber liegende weiche aber mehr aufgestaucht. Dadurch wird die Spindel unrund (excentrisch), oder an verschiedenen Stellen ungleich dick; oder das Gewinde fällt, vermöge der bei dem ungleichen Widerstande stattfindenden Erschütterungen, wellenförmig aus. — 9. Indem durch den Druck der Backen die Spindel nicht bloß eingeschnitten, sondern auch

zusammengedrückt oder gequetscht wird, entsteht, wenn wegen ungleicher Härte dieses Zusammenpressen stellenweise ungleich ist, leicht eine Krümmung der Spindel, besonders wenn sie dünn und lang ist. Werden nun gar die Backen zu stark gegen einander geschraubt, so klemmen sie die Spindel dergestalt fest zwischen sich ein, daß letztere sich erst ein wenig um ihre Achse windet, bevor sie dem Einschneiden der Backen Stand hält; und dieses Winden oder Verdrehen hat eine veränderte, unrichtige Lage der Schraubengänge zur Folge. Je dünner und je länger die Spindel, desto größer ist die Gefahr, welche dieser Umstand droht.

Die eben bezeichneten Mängel sind, wenn auch nicht durchgehends ihren Ursachen nach, doch wenigstens in ihren Erscheinungen, jedem erfahrenen Mechaniker bekannt. Man hat daher auch vielfältig versucht, ihnen abzuhelfen. Die in dieser Absicht mit mehr oder weniger Erfolg anzuwendenden Mittel sind folgende. Dem unter 1) angeführten Mangel kann natürlich nur dadurch begegnet werden, daß man die Bohrer und Backen mit der äußersten Sorgfalt, und mit Berücksichtigung der im Nachstehenden angedeuteten Verbesserungen, verfertigt. Auch ist anzurathen, daß man nie versäume, lange oder dicke Backen, welche ziemlich viele Schraubengänge enthalten, anzuwenden, indem dann die einzelnen Gänge derselben beim Schneiden ihre Arbeit gegenseitig besser korrigiren, und mehr Gleichförmigkeit in das Gewinde kommt. Einen ähnlichen Zweck hat es, wenn man zuweilen mit umgekehrter Kluppe nachschneidet, d. h. die vorher oben gewesene Fläche nach unten wendet; denn in diesem Falle wechseln die Berührungen der Backengänge mit den auf der Spindel eingeschnittenen Schraubengängen, und beide Seiten der letzteren werden vollkommener abgeglichen. — Zu 2) ergibt sich die Abhülfe von selbst in dem genauesten Einpassen der Backen in die Kluppe, welches so geschehen muß, daß sie nicht im Mindesten schlottern oder wanken können. — Wenn die Backen im Schwerpunkte der Kluppe angebracht sind, so ist der erste Theil des Punktes 3) erledigt; was die dortige zweite Bemerkung so wie Punkt 4) betrifft, so muß in diesen Hinsichten die Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit des Arbeiters fast Alles leisten. Einen wesentlichen Vortheil

gewährt jedoch auch die Anwendung von Kluppen mit drei (im gleichseitigen Dreieck gestellten) oder vier (im Quadrat stehenden) Backen; denn wenn gleich diese schmal sind, und nur mit einem kleinen Kreisbogen die in Arbeit befindliche Spindel umfassen, so verhindern sie doch besser das Auf- und Niederwanken, ja gerade ihre geringe Breite hat eine sicherere Führung der Kluppe zur Folge, weil ihr flacher Bogenausschnitt in ganzer Ausdehnung, und nicht bloß mit den zwei Ecken, auf der Spindel anliegt. — In Ansehung des 5) Punktes sind die Backen ohne Einkerbung (Taf. 312, Fig. 5, 6) ganz verwerflich, und die mit schmalen einfachen Kerben (Fig. 1, 3) denjenigen nachzusetzen, welche eine breite Kerbe (wie Fig. 7) oder zwei Kerben (wie Fig. 9) haben. Noch vorzüglicher erweisen sich die mit Seitenkerben c, c (Fig. 11) ausgestatteten Backen, wovon der Grund bereits oben erörtert worden ist. Die so wünschenswerthe Eigenschaft der Backen, scharf zu schneiden, hängt ferner wesentlich davon ab, daß ihr mit Gewindgängen versehener Bogenausschnitt ein kleiner Theil des Kreises ist, wie sich auf folgende Weise zeigen läßt. Die größte Wirkung der schneidenden Ecken (a, a, Fig. 5, 6, Taf. 312), deren Zähne gleichsam als Meißelspitzen zu betrachten sind, wird ohne Zweifel dann eintreten, wenn die den Span vor sich her treibende Seite derselben in der Richtung nach dem Mittelpunkte der Spindel hin steht, auf welcher man arbeitet; und wenn zugleich der durch die Stellschrauben der Kluppe hervorgebrachte Druck jene Ecken in eben der Richtung anpreßt. Eine vollkommene Erfüllung dieser vereinigten Bedingungen ist aber darum unmöglich, weil die Backen mit einem größern oder kleinern Bogen die Spindel umfassen, und also die Andrückung der Zähne stets in der Richtung einer Sehne des Spindel-Querschnitts Statt findet. Man muß deßhalb dahin trachten, der strengen Lösung der Aufgabe wenigstens so nahe zu kommen, als das Prinzip der Backen erlaubt. Dazu führt aber die Verkleinerung des Bogenausschnittes. Um dieß recht zu versinnlichen, sind auf Taf. 314 in den Fig. 8, 9, 10 drei Backen mit verschieden großen Bögen, aber zu Spindeln von einerlei Durchmesser, vorgestellt. In Fig 8 ist der Ausschnitt ein Halbkreis, in Fig. 9 ein Bogen von 120 Grad und in Fig. 10 ein Bogen von etwa 90 Grad. Die punk-

tirte Linie or mit ihrem Pfeile bedeutet hier überall die Richtung, in welcher durch das Anziehen der Stellschraube die Ecke o gegen die Spindel gedrückt wird; und man sieht daraus, daß diese Richtung in desto geringerer Entfernung vom Mittelpunkte c verbeigeht, je kleiner der Bogen im Backen ist. Die Fig. 10 nähert sich also unter allen am meisten dem, was gefordert wird; und durch noch weiter gehende Verschmälerung des Bogenausschnittes (wenn man ihn z. B. nur = 60 oder 45 Grad machte) würde dem Zwecke in gegenwärtiger Hinsicht in noch größerem Maße genügt werden. Allein zwei so sehr schmale Backen könnten der Kluppe keine hinlänglich feste Führung geben, und ihr Wanken nicht verhindern; daher geht man in der Größe des Ausschnitts nicht unter einen Bogen von 90 Grad herab, es müßte denn seyn, daß statt zwei Backen drei oder gar vier angewendet werden, in welchem Falle der Bogen eines jeden einzelnen bis auf 45 und sogar auf 30 Grad verkleinert werden kann. Es liegt demnach hier wieder eine Beziehung vor, welche für die drei- oder vierbackigen Kluppen empfehlend spricht. Die Fläche oq des Backens ist in obigen drei Figuren diejenige, welche beim Schneiden in die Spindel eingreift, und den Span aus derselben herauslöset. Es ist gesagt worden, daß diese Fläche in der Richtung nach dem Mittelpunkte c hin gestellt seyn sollte, unter welcher Voraussetzung sie stets mit der Tangente desjenigen Punktes im Spindelumkreise, auf welchem sie augenblicklich steht, einen rechten Winkel einschließen würde. Dieß ist bei Backen von der allgemein üblichen Form keineswegs der Fall; denn die Winkel qop in Fig. 8, 9, 10 sind durchgehends sehr viel kleiner als ein rechter; ja desto kleiner, je schmäler der Bogenausschnitt im Backen ist. Hierdurch findet ein sehr unvollkommenes Schneiden der Zahnkanten des Backens Statt, und namentlich geht gerade bei denjenigen Backen, welche den schmälsten Bogen haben (also in der oben erörterten Hinsicht die besten seyn würden) am meisten von der Wirkung durch die unvortheilhafte Stellung der Fläche oq verloren. Hiergegen ist zu helfen, indem man entweder Ausschnitte wie ost und xwy (Fig. 10) anbringt, oder dem ganzen Backen die Form vwxosu gibt, so daß überhaupt die Flächen os und wx annähernd in der Richtung gegen c hin stehen, und

der Winkel s o p wenig kleiner als 90 Grad ausfällt. Das erstere Verfahren eignet sich, mit Rücksicht auf das Einlegen der Backen, für zweibackige Kluppen (s. die schon erklärte Fig. 11, Taf. 312), das Letztere für drei- und vierbackige, wo die Backen ohnehin von geringerer Breite seyn müssen, damit man sie bequem anbringen kann. Anzumerken ist schließlich, in Beziehung auf den Punkt 5), daß man, um eine schöne Schraube zu schneiden, den etwa auf den Gängen entstehenden Grath gegen Ende der Arbeit mit der Feile abstreichen und dann erst die Schärfe des Gewindes durch sanftes Nachschneiden völlig ausbilden muß. — Zu 6) kann empfohlen werden, den einen Backen ohne Einkerbung zu lassen und so auszufeilen, daß nur in der Mitte seines Ausschnittes die Schraubengänge unversehrt bleiben, dieselben aber nach den Rändern hin allmälich, und an den äußersten Enden ganz, weggenommen werden. Jeder Gang erhält dadurch eine sichelförmige oder mondviertelartige Gestalt; s. Fig. 11 auf Taf. 314, wo die Punktirung c m n o b den weggefeilten Theil, c n b den an dessen Stelle getretenen flacheren Bogen, und c a b n die übrig bleibende Gestalt des Schraubenganges bezeichnet. Der so zugerichtete Backen besitzt natürlich gar keine Fähigkeit zu schneiden; aber das mittelst des zweiten (wie gewöhnlich beschaffenen) Backens auf der Spindel eingeschnittene Gewinde kommt alsogleich, sobald es nur angefangen ist, in Berührung mit dem mittlern Theile der Backengänge bei n a, tritt in dieselben ein, und verschafft hiedurch der Kluppe eine gehörige Führung. Gleichen Nutzen gewähren Backen mit sehr schmalen unverstümmelten Bogenausschnitten, von welchen man aber, wie oben erwähnt, drei oder vier in der Kluppe anbringen muß. — In Bezug auf 7) ist eine Abhülfe allerdings möglich, allein für die praktische Anwendung nur mit einigem Bedenken anzurathen. Sie besteht darin, daß man den Backen die Fähigkeit ertheilt, einen verschiedenen Neigungswinkel gegen die Achse der Spindel anzunehmen; so daß sich bei der Fortsetzung des Schneidens ihre Gänge stets genau dem angefangenen Gewinde anschmiegen. Dieß wird erreicht, indem man jeden Backen (oder wenigstens einen), statt unmittelbar in die Kluppe, in eine um einen Zapfen drehbare Gabel einlegt, wobei es sich von selbst versteht, daß die Achse dieses

Zapfens rechtwinkelig die Achse der in Arbeit befindlichen Spindel durchkreuzen, auch die Bewegung höchst sanft und genau seyn muß. Eine Kluppe dieser Art soll unten beschrieben werden; es wird sich dabei zeigen, daß theoretisch ihre Konstruktion sehr wohl berechnet ist, daß aber die praktische Ausführung gewissen Schwierigkeiten unterliegt und sowohl das Werkzeug kostspielig macht, als auch die Gefahr einer Wandelbarkeit der Backen herbeiführt, welche leicht noch nachtheiliger werden kann, als der Übelstand, welchen man vermeiden will. — Zu 8) darf nur bemerkt werden, daß man zu sehr genauen Schrauben stets das gleichartigste Material (am besten Gußstahl, und im schlimmsten Falle lieber noch Messing als geschmiedetes Eisen) anwenden muß. — In Ansehung des 9) Punktes ist die schon oben gemachte Bemerkung nicht außer Acht zu lassen, daß man die Stellschrauben der Backen nur höchst mäßig nachschraube, und die Arbeit nicht übereile. Eine fühlbare Erwärmung der Backen ist jedenfalls ein Zeichen von zu starkem Drucke derselben, und muß deßhalb durchaus vermieden werden; aber durch stete Behuthsamkeit im Anziehen der Stellschrauben, und nicht durch Beträpfeln mit Wasser, weil dieses letztere Mittel, statt den Grund des Übels zu heben, nur ein an sich unschädliches Symptom desselben unterdrückt. — Ist es nicht gelungen, durch Anwendung aller in einem bestimmten Falle zu Gebote stehenden Mittel eine tadellose Schraube darzustellen, so ist eine Verbesserung der vorhandenen Fehler selten zu einiger Genüge möglich, und oft die gänzliche Verwerfung der Spindel das Beste, was man thun kann. Sonst stehen auch wohl, je nach Beschaffenheit der Umstände, mancherlei Verbesserungen zu versuchen. An Stellen, welche bemerkbar zu dick sind, muß man das Gewinde theilweise wegfeilen (besser: wegdrehen) und wieder nachschneiden. Kleine Ungenauigkeiten der Gänge, so wie geringe Unregelmäßigkeiten in der Dicke und Rundung der Spindel lassen sich öfters dadurch beseitigen oder vermindern, daß man die Schraube rundlaufend in der Drehbank einspannt, und vorsichtig mit einer darüber gegossenen, in zwei Theile zerschnittenen, bleiernen Mutter abschmirgelt. Krumme Spindeln richtet man, so gut es gehen will, mit einem hölzernen Hammer, oder durch Pressen im Schraub-

stocke zwischen zwei Holzstücken, gerade; allein die hierbei nothwendig eintretende stellenweise Streckung ist ganz geeignet, die vorhandenen Unregelmäßigkeiten des Gewindes zu verschlimmern, und neue hervorzubringen. Gleichwie aber den im Vorstehenden erörterten Mängeln größtentheils nur bei Schrauben, deren Bestimmung eine vollkommene Ausführung erfordert, Aufmerksamkeit geschenkt wird; so bemüht man sich auch nur in solchen Fällen mit den erwähnten nachträglichen Korrektionen, und die große Mehrzahl der Schrauben muß mit mehr oder weniger Fehlern behaftet ihre Dienste leisten.

Es erübrigt nun noch die Beschreibung zweier Kluppen von besonderen Einrichtungen, welcher im Laufe der so eben geschlossenen Auseinandersetzung gedacht worden ist: nämlich derjenigen mit zwei Backen, wovon einer sich um einen Zapfen drehen kann; und derjenigen mit drei Backen.

Die Kluppe mit einem drehbaren Backen ist auf Taf. 314 in Fig. 12 abgebildet. Sie besteht aus den zwei Haupttheilen a b c d e f und g h i k m l, welche durch vier Schrauben y mit einander verbunden sind. Die Griffe A, B (von welchen der eine, zur Raumersparung, ganz nahe an dem Mittelstücke abgebrochen dargestellt ist) sitzen an dem Theile g h i k m l, mit dem sie aus dem Ganzen gearbeitet sind. Fig. 13 zeigt die innere Ansicht des andern Theiles, nämlich a b c d e f; und hier bezeichnen y′, y′, ... die Löcher für die schon erwähnten Schrauben y. Bei C und D sieht man die beiden Backen, deren Form die gewöhnliche ist. Sie sind mit dreieckigen Ausschnitten an ihren Seiten, nach schon genügend bekannter Weise, auf doppelt abgeschrägte Kanten eingeschoben. Nur der Backen D ist direkt in dem festen Rahmen selbst angebracht, nämlich an den Abschrägungen r, r des Theiles h i k m. Der andere Backen C hingegen liegt in einer Gabel t u v w (s. auch Fig. 14), welche zu diesem Behufe die Abschrägungen s, s enthält. Diese Gabel hat einen zylindrischen Zapfen x, welcher sich in einem runden Loche der Kluppe bei n sanft und ohne Schlottern drehen kann; ihre äußeren Seitenflächen bei t u und v w sind nach einem aus dem Mittelpunkte von x beschriebenen Kreisbogen konvex gerundet, und werden von den inneren, nach demselben Bogen hohl ausgearbeiteten Seiten des Kluppen-

theils b c d e genau passend aufgenommen (s. Fig. 13 bei t, w). Nur um diese hohlen Flächen bequem und genau zurichten zu können, ist es nöthig, das Mittelstück der Kluppe wie angegeben aus zwei zusammengeschraubten Theilen zu verfertigen. Die eine Stellschraube, p, geht unmittelbar durch den Rahmen der Kluppe bei o; die andere, q, ist aber durch den Zapfen x und den Quertheil u v der Gabel t u v w eingeschraubt.

Wenn man mit dieser Kluppe zu schneiden anfängt, so muß man dafür sorgen, daß der drehbare Backen C in völlig gleicher Ebene mit dem andern Backen D sich befindet; ist dann das Gewinde auf der in Arbeit genommenen Spindel nur erst ein wenig vorgeschnitten, so hält sich der Backen C schon von selbst in der rechten Lage. Er bleibt aber dabei nicht fortwährend im Parallelismus mit D, sondern stellt sich durch Drehung der Gabel um ihren Zapfen x nach und nach ein wenig schief, was gerade der Zweck bei der ganzen gegenwärtigen Anordnung ist. Indem nämlich die zuerst mit der Spindel in Berührung kommenden Theile der Backengänge ein Gewinde mit dem ihnen selbst eigenen Neigungswinkel einschneiden, muß dieses Gewinde, wenn die Backen wie in den gewöhnlichen Kluppen fest liegen, späterhin eine Veränderung erleiden, wodurch dessen Neigungswinkel sich verkleinert (s. die oben hierüber vorgekommene Auseinandersetzung). Ertheilt man aber den Backen die Fähigkeit, um eine rechtwinkelig durch die Spindelachse gehende Linie zu kippen, so nehmen sie vermöge dieser Beweglichkeit beim Fortgange des Schneidens von selbst eine solche Lage an, daß ihre vertieften Gänge sich den angefangenen hohen Gängen auf der Spindel anschmiegen und nach dem Neigungswinkel derselben bequemen. Es ist zu diesem Behufe nicht nöthig, daß beide Backen drehbar in die Kluppe eingehängt sind; sondern es reicht hin, wenn wie vorliegend ein Backen mit dieser Einrichtung versehen wird: denn der andere kann dann sammt der ganzen Kluppe in entgegengesetzter Weise kippen. Eine solche Anordnung hat übrigens auch den Nutzen, daß ein etwas ungleicher Druck auf die beiden Kluppengriffe nicht so leicht schädlich wird, weil die Backen hiervon unabhängig ihre Lage behaupten, besonders wenn sie beide in Gabeln hängen. Um in diesem Falle der richtigen Stellung der Backen beim Anfange

des Schneidens (wo sie noch nicht vom Gewinde geführt werden). völlig versichert zu seyn, kann man in einem auf der obern Fläche der Kluppe angeschraubten Bügel für jeden Backen zwei auf dessen Enden herabdrückende Stellschrauben anbringen, wodurch er, so lange es nöthig ist, in fester Lage erhalten wird. Man zieht dann später diese Schrauben zurück, und gestattet den Backen das schon erwähnte freie Spiel. Mit Hülfe eben derselben Schrauben ist man endlich auch vermögend, den Backen irgend eine beliebige Neigung zu geben, und sie darin festzustellen; so daß mit einem Paare einfacher rechter Backen beliebig sowohl linke als zwei- oder dreifache Spindeln geschnitten werden können. Allein dieses Verfahren liefert keine schönen Gewinde, sondern erzeugt Gänge, welche der gehörigen Tiefe ermangeln; es kann daher höchstens dazu gebraucht werden, Backenbohrer vorzuschneiden, die man dann durch sorgsames Nachfeilen vertieft und vollständig ausbildet. Ueberdieß ist die Kluppe mit der in Rede stehenden Konstruktion schwierig zu verfertigen, daher kostspielig, auch zum Gebrauche schwerfällig und unbequem; weßhalb ein Abbildung und nähere Beschreibung hier überflüssig erscheint.

Es ist weiter oben mehrfältig Veranlassung gewesen, die Vorzüge der drei- und vierbackigen Kluppen anzudeuten. Uebersichtlich zusammengestellt sind ihre empfehlenswerthen Eigenschaften folgende: 1. Sie bekommen eine bessere Führung, und wanken weniger leicht, weil ihre Backen die Spindel, welche geschnitten wird, an einer größern Anzahl von Punkten berühren, und weil diese Berührungspunkte eine für die Vermeidung des Wankens günstigere Lage in Beziehung auf die Griffe haben. 2. Sie bieten eine größere Anzahl schneidender Ecken oder Zahnkanten dar, nämlich drei oder vier statt der zwei in einer gewöhnlichen Kluppe. 3. Man kann, wegen der vermehrten Anzahl der Backen, die einzelnen Backen sehr schmal machen, was den Vortheil gewährt, daß schon gleich beim Anfange des Schneidens nicht bloß die Ecken, sondern fast die ganzen Gangkanten in Berührung mit der Spindel treten, und folglich der Kluppe eine zuverläßigere Führung verschaffen. 4. Eben diese geringe Breite der Backen gestattet eine solche Lage der schneidenden Ecken, daß deren Schärfe in der Richtung gegen den Mittelpunkt der Spindel hin steht, wo-

bei sie am besten ihre Wirkung entwickeln können. 5. Bei der Kleinheit des mit Gewindgängen versehenen Bogens in jedem einzelnen Backen arbeiten die Backen gleich gut auf Spindeln, welche an Dicke ziemlich bedeutend von einander verschieden sind; und man ist daher nicht darauf beschränkt, mit gegebenen Backen nur Schrauben von einer einzigen bestimmten Dicke schneiden zu können, wie bei gewöhnlichen zweibackigen Kluppen. — Nach allen diesen Umständen darf man behaupten, daß eine gut konstruirte drei- oder vierbackige Kluppe das Beste sey, was die praktische Mechanik im Fache der Schraubenkluppen überhaupt kennt.

Die Fig. 15 bis 24 (Taf. 314) dienen zur Erklärung einer sehr empfehlenswerthen Kluppe mit drei Backen, welche nach der Erfindung von Whitworth in Manchester, jedoch mit mehreren zweckmäßig befundenen Abänderungen, ausgeführt ist. Fig. 15 zeigt diese Kluppe vollständig, mit Ausnahme der Deckplatte, welche abgenommen, und des einen Griffes, welcher zur Raumersparniß nicht ganz gezeichnet ist. Fig. 16 stellt den mittlern Theil des Kluppenkörpers allein, nach Entfernung der Backen und aller anderen beweglichen Bestandtheile, vor. Fig. 17 ist die zu Fig. 16 gehörige Seitenansicht, und Fig. 18 ein Durchschnitt nach $\alpha\beta$ der Fig. 16. Fig. 19 und 22 sind die zur Backenstellung dienenden Bestandtheile. Fig. 20 gibt die obere Ansicht der Deckplatte, und Fig. 21 deren Durchschnitt nach $\gamma\delta$. Endlich ist Fig. 23 ein Schneidbacken in drei Ansichten, und Fig. 24 eine von den, zur Befestigung der Deckplatte dienenden, Schrauben.

Zwischen den Griffen M, N breitet sich der mittlere Theil des Kluppenkörpers zur Gestalt einer kreisrunden Scheibe aus, in deren Mittelpunkt ein rundes, ganz durchgehendes Loch b nebst drei darin ausgefeilten halbrunden Kerben c, c, c sich befindet. Letztere sind nur dazu vorhanden, um die offenen Räume zwischen den Backen, wo die Späne herauskommen, zu vergrößern. Auf der obern Fläche der Kluppe ist, konzentrisch mit dem Loche b, eine tiefe kreisförmige Rinne a a, mit senkrechten Wänden und flachem Boden eingedreht (s. Fig. 16, 18); und von dieser sind drei eben so tiefe, nach dem Mittelpunkte hin gerichtete Kanäle d, d, d bis an das Loch b hinein ausgearbeitet. Dadurch wird die ringförmige Erhöhung zwischen a und b in drei Theile getrennt, auf

deren Oberseite sich die Schraubenlöcher e, e, e zur Befestigung der Deckplatte befinden. Neben der Rinne a a, in der Richtung einer Tangente zu derselben, ist von der Seite her ein durch die Breite der Kluppe hindurchgehendes Loch f g h gebohrt, welches von g bis h einen kleinern Durchmesser hat, als in seiner übrigen Länge. Das kleine, von oben nach unten durchgehende Loch i k (Fig. 16, 17), und drei andere Löcher 1, 2, 3 in dem Boden der Kluppe, innerhalb der Kanäle d, d, d (s. Fig. 16, 18) sind schließlich zu erwähnen, um die Beschreibung des Kluppenkörpers vollständig zu machen.

Die Backen l, l, l, Fig. 15, werden in die Kanäle d, d, d (Fig. 16) eingelegt, in welche sie äußerst genau passen, und deren Tiefe sie nicht nur ausfüllen, sondern sogar um eine schwache Papierdicke überragen, damit die Deckplatte sich desto fester auf ihre obere Fläche anlegen und sie, gegen alles Wanken sichernd, niederhalten kann. Da bei dieser Art, die Backen einzulegen, letztere nicht anders, als durch Emporschieben von unten her, aus der Kluppe herausgebracht werden können; so sind hierzu die schon erwähnten Löcher 1, 2, 3 (Fig. 16, 18) angebracht, durch welche man einen Stift einbringen und mit demselben auf die untere Fläche der Backen drücken kann. Die Gestalt der Backen geht aus Fig. 23 hervor, wo einer derselben bei A im Grundrisse (übereinstimmend mit Fig. 15), bei B in der Seitenansicht, und bei C in der Endansicht abgebildet ist. Die Abschrägungen 4, 4 (in der Ansicht A) sind so gestellt, daß ihre Richtungen nach dem Mittelpunkte des Loches b (Fig. 15) hinzielen, natürlich (und unvermeidlich) mit einiger Abweichung, je nachdem die Backen mehr oder weniger weit hineingeschoben werden.

In die kreisförmige Rinne a a (Fig. 16) wird ein, nach Breite und Dicke genau hineinpassender, stählerner Ring m n gelegt, den man in Fig. 15 und abgesondert, nach zwei Ansichten, in Fig. 19 dargestellt sieht. Die innere Seitenfläche desselben ist nach drei ganz gleichen Bögen o, o, o ausgefeilt, welche durch ihre Stellung wie schiefe Ebenen auf die Backen l, l, l wirken, und dieselben alle drei gleichmäßig nach dem Mittelpunkte hinschieben, wenn eine Umdrehung des Ringes in der von dem Pfeile (Fig. 15) angegebenen Richtung Statt findet. Diese, oder nach Erforder-

niß die entgegengesetzte Umdrehung, erfolgt durch eine Schraube ohne Ende. Auf seiner Stirn enthält nämlich der Ring (Fig. 19) ringsum Schraubengänge p p, in welche das Gewinde einer Spindel a′ v (Fig. 15, 22) eingreift. Letztere wird durch schraubende Bewegung in das schon oben erwähnte Loch f g h der Kluppe (Fig. 16) eingebracht, nachdem der Ring m n schon an seinem Platze liegt, wie Fig. 15 ihn zeigt. Dabei tritt der Zapfen v der Schraubenspindel in den engen Ausgang g h des Loches; der mit dem Gewinde versehene Theil w greift in den Rand des Ringes m n ein; in die Halsrinne x (Fig. 22) paßt ein durch das Loch i k (Fig. 16, 17) eingesteckter Stift y (Fig. 15), welcher somit die Spindel an ihrem Platze hält; der zylindrische Theil a′ lagert sich in dem Ausgange f des Loches f g; und in den durchbohrten Kopf b′ wird ein Stift z geschoben, mit dessen Hülfe man die Umdrehung der Spindel bewirkt. Dieser schöne und höchst bequeme Mechanismus zum Stellen der Backen gestattet, wegen der Langsamkeit, womit er wirkt, eine äußerst feine und allmäliche Vorrückung, und ist zugleich so solid, daß ein zufälliges Zurückweichen der Backen niemals eintreten kann.

Noch ist die Deckplatte (Fig. 20, 21) zu beschreiben, welche, indem sie auf der obern Fläche der Kluppe befestigt wird, die Backen verhindert, sich in die Höhe zu heben. Sie enthält in der Mitte ein rundes, trichterartig versenktes Loch r, dessen Ausschnitte s, s, s den Kerben c, c, c (Fig. 15, 16) entsprechen; ferner um dieses Loch her drei Oeffnungen t u, deren jede aus einem runden Loche t und einem davon ausgehenden Schlitze u besteht. Nachdem man die Schrauben wie c′ (Fig. 24) in die Löcher e, e, e (Fig. 15) eingeschraubt hat, legt man die Deckplatte darüber, deren Löcher t, t, t die Schraubenköpfe durchlassen; dreht alsdann die Platte ein wenig in der Richtung des Pfeils (Fig. 20), wodurch ihre Schlitze u, u, u unter die Schraubenköpfe treten; und zieht endlich die drei Schrauben fest an.

Es leuchtet ein, daß und wie man, mit gänzlicher Beibehaltung der jetzt beschriebenen Konstruktion, die Kluppe auf vier Backen einrichten könne; doch wird dadurch kaum ein fernerer Vortheil zu erreichen seyn. Jedenfalls würde aber eine vierbackige Kluppe nach diesem Prinzipe weit vorzüglicher seyn, als die von

Gouet angegebene (Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 37. Année, 1838, p. 364, und Dingler's polytechnisches Journal, Bd. 71, S. 197), bei welcher die Stellung wie die Vorrückungs-Richtung der Backen weniger zweckmäßig ist, und die Nothwendigkeit, vier Stellschrauben einzeln anzuziehen, den Gebrauch unbequem macht.

Gebrauch der Schraubenkluppen auf der Drehbank. — Das Verfahren hierbei ist höchst einfach: die zu schneidende Spindel wird auf eine für ihre Länge und Dicke passende Weise eingespannt; man bringt die Kluppe mit ihren Backen darauf, und hält sie mit den Händen, während die Spindel in Umlauf gesetzt wird. Eine Drehung der Kluppe findet hierbei natürlich nicht Statt, sondern bloß ein Fortgehen derselben längs der Schraube, welchem die Hand des Arbeiters gehörig nachgeben und folgen muß. Wenn von einem Ende der Schraube bis an das andere geschnitten worden ist, so zieht man die Backen etwas fester an, dreht verkehrt, und schneidet nun in entgegengesetzter Richtung. Das Schraubenschneiden mit Kluppen in der Drehbank geht rasch von Statten, und wird deßhalb sehr oft angewendet; aber gerade die Schnelligkeit der Bewegung ist ein absolutes Hinderniß, vollkommene Gewinde zu erzeugen, zumal noch überdieß die stets richtige Haltung der Kluppe unübersteiglichen Schwierigkeiten unterliegt. Schrauben, welche Genauigkeit der Ausführung verlangen, darf man deßhalb niemals auf diesem Wege zu verfertigen unternehmen. Übrigens kann jede Kluppe zum Schraubenschneiden in der Hand, auch auf der Drehbank angewendet werden; und nur in einzelnen Fällen hat man solche, die eigens und ausschließlich zur Drehbank bestimmt sind. Dieß ist mit der in Fig. 1, 2 (Taf. 313) vorgestellten Scharnierkluppe der Fall, welche an ihren zwei Griffen b, b wie eine Zange umfaßt und gehalten wird. Diese Griffe eben, welche für die beim Schneiden in der Hand erforderliche Drehung nicht geeignet sind, bilden hier die vorzüglichste Eigenthümlichkeit. Die zwischen ihnen angebrachte Feder c gewährt eine Bequemlichkeit, indem sie beim Nachlassen der in der Studel d befindlichen Stellschraube e ohne Weiteres die Kluppe öffnet. Die Backen a, a enthalten sieben verschiedene Gewinde und darunter namentlich einige Holzschraubengewinde. Diese auf konisch abgedrehte

Spindeln zu schneiden, eignet sich die Kluppe sehr gut, indem man nur nöthig hat, sie an den Griffen mit mäßiger Kraft beständig zusammenzudrücken, um während des Ganges der Arbeit dem ab- oder zunehmenden Durchmesser der Spindel zu folgen. Die Stellschraube e wird also für diesen Fall nicht benutzt.

Leierkluppe. — Wenn beim Schraubenschneiden mit Handkluppen die Spindel ganz unbeweglich bleibt, und die Backen sich auf derselben fortschrauben, also die drehende Bewegung in Verbindung mit der fortschreitenden empfangen; ferner beim Gebrauche der Kluppen auf der Drehbank die drehende Bewegung an der Spindel vorhanden ist, und den Backen nur noch die fortschreitende übrig gelassen wird: so geht man bei der nun zu beschreibenden Vorrichtung noch einen Schritt weiter, indem man die Kluppe mit den Backen feststehend anbringt, und die Fortschreitung so wie die Drehung, also die ganze schraubende Bewegung der Spindel, welche geschnitten wird, ertheilt.

Die Leierkluppe, bei welcher das eben genannte Prinzip in der einfachsten Weise, nämlich auf Bewegung durch Menschenhand berechnet, ausgeführt ist, wurde vormals sehr allgemein zur Verfertigung der eisernen Holzschrauben angewendet, kommt aber gegenwärtig viel seltener vor, da diese Schrauben, weit schöner und wohlfeiler, fabrikmäßig auf Maschinen mittelst eines Zahns geschnitten werden. Indessen verdient sie immerhin hier aufgenommen zu werden, da sie den Übergang zu einer Art von wirklichen Schraubenschneidmaschinen bildet, zu denen sie das einfache Vorbild abgegeben haben mag.

Auf Taf. 314 ist Fig. 1 ein Seitenaufriß der Leierkluppe, Fig. 2 deren Grundriß; Fig. 3 ein Aufriß der Kluppe allein nach ihrer Flächenansicht; Fig. 4 ein senkrechter Durchschnitt nach $\alpha\ \beta$ in Fig. 1.

Die Grundlage des Ganzen bildet eine länglich viereckige Eisenplatte A A, welche auf einer Werkbank befestigt wird. Mit dieser Platte ist zunächst an einem Ende die Kluppe F mittelst zweier von unten hineingehender Schrauben s, s unbeweglich verbunden. Sie besteht (s. Fig. 3) aus einem von oben her gabelartig ausgeschnittenen Eisenstücke, welches durch einen mittelst w, w aufgeschraubten Deckel G geschlossen wird, und somit eine länglich vier-

eckige Öffnung darbietet, deren senkrechte Seiten doppelt abgeschrägt sind, so daß darin die Backen t, u auf bekannte Weise angebracht werden können. Der obere Backen hat bei v einen durch seine ganze Dicke gehenden Schlitz, und ein von oben hineingebohrtes Loch, in welches der Zapfen der Stellschraube y eintritt. Indem man in ein durch den Schlitz v zugängliches Querloch dieses Zapfens einen Vorsteckstift einschiebt, wird zwischen Backen und Schraube eine solche Verbindung hergestellt, daß letztere (welche in G ihre Mutter hat) bei der Umdrehung den Backen u auf- oder abwärts führt. Durch den Kopf x der Stellschraube ist ein an den Enden mit Knöpfen versehener Schlüssel z (gleich dem eines Schraubstocks) gesteckt, mittelst dessen man die Umdrehung bewirkt.

Auf der Grundplatte A A liegt eine kürzere und schmälere Platte B B, an welcher die beiden eisernen Docken D und E durch von unten hineingehende (in den Zeichnungen nicht angegebene) Schrauben ihre Befestigung erhalten. Der lange Fuß C der vordern Docke D bedeckt einen großen Theil der Platte B, und ist noch besonders an dieselbe angeschraubt. Außerdem ist, um den Docken einen recht soliden Stand zu verschaffen, zwischen dieselben ein, die Platte B berührendes, zwei Mal im rechten Winkel gebogenes Eisenband a a eingelegt, und an jeder Docke mittelst zweier Schrauben r r befestigt. Somit machen die Theile B, C, D, E und a a ein kompaktes Ganzes aus. Dieses muß nach Erforderniß (gemäß der Länge einer zu schneidenden Schraube) der Kluppe F mehr oder weniger genähert werden, und daher auf der Grundplatte A A, in deren Längenrichtung, verschiebbar seyn. Dieß erreicht man durch folgende Anordnung. Einerseits enthalten der Fuß C und die Platte B einen von der punktirten Linie f (Fig. 1) bis zu der punktirten Linie g reichenden Schlitz; anderseits ist ein ähnlicher Schlitz von b bis c in der Grundplatte A angebracht. Die kleinen Theile, welche man von diesen beiden Schlitzen in Fig. 2 bei g und b, zu sehen bekommt, sind zu deutlicherer Unterscheidung mit einer Schraffirung ausgefüllt. In dem Schlitze b c liegt ein viereckiges eisernes Klötzchen e, welches durch die Schraube d fest mit der Docke E verbunden ist, und in dem Schlitze hin- und hergleiten kann, während der Schraubenkopf d die Loshebung der Docke E von der Platte A verhindert. Eine etwas verschiedene Anordnung

ist in Bezug auf den Schlitz f g getroffen. In diesem liegt unbeweglich ein viereckiges Klötzchen i, an welchem sowohl oben als unten eine kurze Schraube sitzt. Die untere Schraube, h, ist in der Platte A fest eingeschraubt; die obere, k, nimmt zunächst eine durchlochte Scheibe l und darüber eine viereckige Mutter m auf, welche letztere, wenn sie scharf angezogen wird, die ganze Verbindung der Theile B, C, D, E, unbeweglich feststellt, gelüftet aber deren Verschiebung in der Richtung der Schlitze b c, f g gestattet.

Auf den oberen Enden der Docken D, E befinden sich zweitheilige messingene Lager von ganz gleicher Beschaffenheit, in welchen die glatt-zylindrische eiserne Spindel H sich sowohl drehen als der Länge nach schieben kann. Die verlängerte Achse dieser Spindel muß genau den Mittelpunkt der Gewindeöffnung in den Schneidbacken t, u (Fig. 3) treffen. Der Untertheil n eines jeden der erwähnten Lager ist (man sehe Fig. 4) mit einem Ansatze in die Docke eingelassen und an seinen Flügeln mittelst versenkter Schrauben q, q darauf befestigt; der Obertheil p hält mit dem Untertheil vermöge zweier Schrauben o, o zusammen, welche man gerade so stark anzieht, daß die Spindel H in den Lagern mit Leichtigkeit beweglich bleibt, ohne im Mindesten zu schlottern.

Die Spindel H ist am hintern Ende mit einer Kurbel J K versehen. Vorn sitzt daran der mit ihr aus einem Ganzen geschmiedete flache Kopf 1, an welchem mittelst vernieteter Scharnierstifte die beiden Zangenbacken 2, 2 beweglich hängen. Letztere, nebst der Schraube 4, der Mutter 5 und den beiden Federn 3, 3 bilden ein Ganzes, welches mit einem Feilkolben große Ähnlichkeit hat. Das Maul dieser zangenähnlichen Vorrichtung enthält dreieckige Ausschnitte, wie die vordere Endansicht Fig. 6 bei 6 zeigt, und ist überdieß auf seinen innern Flächen feilenartig rauh gehauen, wie das Maul eines Feilkolbens.

Hat man eine Schraube von ziemlicher Länge zu schneiden; so wird dieselbe unmittelbar in dem Maul der Zange 2, 2 eingespannt, wo die Ausschnitte 6 (Fig. 6) sie fest einklemmen, während der Kopf innerhalb (nach der Schraube 4 zu, siehe Fig. 1) sich befindet. Ist aber die zu schneidende Schraube kurz, so würde das Zangenmaul einen zu großen Theil derselben bedecken und den

Schneidbacken unzugänglich machen. Man nimmt daher alsdann einen besondern Apparat zu Hülfe, welcher in die Zange eingesetzt wird, wie Fig. 1 und 2 darthun. Es ist dieß ein länglich vierseitiger eiserner Kloben 7, welcher in Fig. 5 noch einmal abgesondert, der Lage nach mit Fig. 2 übereinstimmend, vorgestellt werden mußte, weil er in der letztgenannten Zeichnung größtentheils durch den Schlüssel z verdeckt ist. Dieser Kloben 7 wird auf eine Weise, die Fig. 1 vollkommen deutlich macht, von der Zange 2, 2 gehalten. Er hat eine große quer durchgehende Öffnung 8, in den beiden Seitenwänden einen schmalen Spalt 9, und im Mittelpunkte der Vorwand bei 11 ein rundes Loch. Nachdem man durch dieses die Schraube 12 von innen heraus durchgeschoben hat, treibt man in die Spalte der Seitenwände einen Keil 10, dessen vordere Kante schneidig ist (s. Fig. 5), so daß sie in den gewöhnlichen Einschnitt des Schraubenkopfs eintritt, und dadurch die Schraube in dem Kloben festgeklemmt wird.

Der Gebrauch der Leierkluppe bedarf, nachdem man ihre Einrichtung kennt, kaum mehr einer Erklärung. Hat man in die Kluppe F das erforderliche Paar Backen eingesetzt und den obern Backen u mittelst der Stellschraube y gehörig gestellt; auch die zu schneidende Schraube entweder direkt in die Zange 2, 2 oder mittelbar unter Beihülfe des Klobens 7 eingespannt: so faßt man das Kurbelheft K; schiebt mittelst desselben die Spindel H vor, bis die Schraube in die Backen eintritt, und dreht alsdann die Kurbel um, wobei man im Anfange einen entsprechenden Druck anwendet, damit die Schneidbacken fassen. Die fernere Arbeit besteht dann ganz allein im Umdrehen der Kurbel, bis die Schraube sich durch die Backen hindurch bewegt hat, von welchen sie ohne weitere Nachhülfe angezogen wird. Man schraubt dann durch Verkehrtdrehen die Schraube wieder aus den Backen heraus, zieht die Stellschraube y ein wenig mehr an, und wiederholt das Schneiden, was so oft geschehen muß, bis das Gewinde fertig ist. Daß man, zur Beschleunigung der Arbeit, auch beim Zurückdrehen die Stellschraube anziehen und zugleich die Backen schneiden lassen kann, versteht sich von selbst. Die Verfertigung der Schraube geht auf diese Art recht behende von Statten; allein an die Erlangung anderer als ganz ordinairer Gewinde ist nicht zu denken, denn das rich-

tige Rundlaufen der Schraubenspindel (ihr genaues Zentriren in Beziehung sowohl auf die Spindel H als auf die Backenöffnung), worauf es doch vor Allem ankommen würde, ist beinahe unmöglich. Schon die Zange 2, 2 allein eignet sich hierzu nicht; noch weniger die Verbindung derselben mit dem Kloben 7; und es fällt außerdem von selbst in die Augen, daß die Schraube eine andere (niedrigere) Lage einnimmt, wenn beim Fortgange des Schneidens ihr Gewinde in die Gänge der Backen eintritt, als anfangs, wo sie noch kein Gewinde enthält. Um diesen letztern Fehler zu vermeiden, müßte man stets den untern Schneidbacken eben so weit erhöhen, als der obere herabgerückt wird; allein dieß würde eine komplizirtere Einrichtung der Kluppe voraussetzen, deren Anbringung und Gebrauch weder Kosten noch Mühe lohnt.

Man kann die Leierkluppe auch benutzen, um die Köpfe der Schrauben (welche roh geschmiedet oder nur vorläufig aus dem Groben zurecht gefeilt sind) abzudrehen. Zu diesem Behufe setzt man in die Kluppe zwei Backen, von denen jeder statt des Schraubengewindes eine Vertiefung enthält, gleich dem dritten Theile bis gegen die Hälfte von der richtigen Gestalt des Schraubenkopfes. Die Schraube wird in der Zange 2, 2 eingespannt, der Kopf zwischen die Backen gelegt, und der obere Backen mittelst der Stellschraube y nach und nach herabgedrückt, während man die Kurbel I K umdreht. Fig. 7 zeigt zwei Ansichten eines Schraubenkopf-Backens.

S c h r a u b e n s c h n e i d m a s c h i n e n m i t B a c k e n. — Sie sind als vervollkommnete Ausführungen der Leierkluppe in größerem Maßstabe zu betrachten, wenigstens sofern dabei gewöhnlich die Kluppe an ihrem Platze verbleibt und die zu schneidende Spindel durch die Backen hindurch geschraubt wird, also drehende und fortschreitende Bewegung in sich vereinigt; die Umdrehung wird aber hier mittelst eines Räder-Mechanismus, meist durch Dampfkraft, hervorgebracht. Zuweilen jedoch wird die Anordnung so getroffen, daß die Spindel sich bloß dreht, und dagegen die Kluppe fortrückt; in diesem Falle hat der Vorgang Ähnlichkeit mit dem Gebrauche der Handkluppen auf der Drehbank. Ihre nützliche Anwendung finden solche Maschinen von beiderlei Art

zum Schneiden der Gewinde auf mehr oder weniger dicken und nicht sehr langen Spindeln, wenn es dabei auf vorzügliche Schönheit und Genauigkeit nicht ankommt, also namentlich zur Verfertigung der sogenannten Schraubbolzen. Zugleich kann man sie gebrauchen, um das Gewinde in den Bolzen-Muttern herzustellen, indem man statt des Bolzens einen Mutterbohrer einspannt, und an der Stelle der Schneidbacken die Mutter selbst anbringt. Verschiedene Konstruktionen für Maschinen der in Rede stehenden Art sind neuerlich erfunden worden und zur Anwendung gekommen. Die hier folgende ist aus dem Portefeuille industriel, par *Pouillet* et *Le Blanc* (I. Volume, p. 38) entnommen, und rührt von dem berühmten englischen Maschinenbauer Fox in Derby her. Hinsichtlich vollständigerer Abbildungen verweisen wir auf die eben genannte Quelle, so wie noch mehr auf: Recueil des machines, instrumens et appareils qui servent à l'économie rurale et industrielle, par *Le Blanc*, II. Partie, Planches 64, 65.

Fig. 25, auf Taf. 314, ist ein senkrechter Längendurchschnitt durch die Mitte der Maschine (nach $\gamma\ \delta$ der Fig. 26); und Fig. 26 ein senkrechter Querdurchschnitt nach $\alpha\beta$ der Fig 25, mit der Ansicht auf die Kluppe. Um die Beschreibung zu vereinfachen und die Übersicht zu erleichtern, sey hier zuerst bemerkt, daß an dieser Maschine vier besondere Vorrichtungen zu unterscheiden sind: nämlich die Kluppe; die Welle zur Anbringung des zu schneidenden Bolzens; der Bewegungs-Mechanismus; und das Gestell oder die Bank, welche das Ganze trägt.

Die Schraubenkluppe, welche am rechten Ende der Fig. 25 im Durchschnitte erscheint, wird vollständig durch die Fig. 26 erläutert. Sie besteht zunächst aus zwei starken gußeisernen Wangen A, A, und wird geöffnet oder geschlossen, indem diese sich um den, ein Scharnier bildenden, Bolzen a drehen. Jede dieser Wangen enthält oben eine Öffnung, in welche einer der Schneidbacken b b mittelst seines Stiels oder Zapfens eingesteckt wird, wie die Punktirung in Fig 26 deutlich genug erkennen läßt. Indem die Backen auf eine noch anzugebende Weise gegen einander gepreßt werden, schneiden sie auf dem, zwischen ihnen sich durchschraubenden Bolzen das Gewinde ein. Alle übrigen Bestandtheile der Kluppe sind auf die doppelte Wirkung berechnet:

den Backen einen vollkommen festen Stand zu verleihen, und eine beliebige Regulirung ihres Druckes gegen den Bolzen zu gestatten. Der vorzüglichste dieser Bestandtheile ist das große wandartige Gußeisenstück B B C C, welches oben mit der bogenförmigen Kante D D und den beiden vorspringenden Köpfen B, B endigt, auf der dem Innern der Maschine zugewendeten Fläche zwei starke Rippen d, d, und unten die breite mit einer spaltförmigen Öffnung c versehene Fußplatte C C besitzt. Unterhalb dieser letztern läuft noch die Verlängerung e e fort, deren senkrechte Ränder sich mit vorspringenden Rippen an die Fußplatte C C anschließen. An dieser Verlängerung ist mittelst zweier (in Fig. 26 punktirt angezeigter) Schraubbolzen das rechtwinkelige schmiedeiserne Stück e′ befestigt, welches den schon erwähnten Bolzen a als Drehpunkt der Wangen A, A trägt; weiter oben, in derselben Vertikallinie, ist mittelst eines andern Bolzens an der Hauptplatte D D C C die doppelte Feder f angebracht, welche die Wangen A, A beständig von einander zu entfernen strebt; und noch ein wenig höher, oberhalb der Rippen d, d, befindet sich die angeschraubte Querschiene d′, welche zwischen sich und der ihr zugewendeten Fläche von D D C C gerade so viel Öffnung läßt, daß darin die Wangen A, A ohne Wanken hin und her spielen können, wenn die Kluppe sich öffnet oder schließt. Auf der hintern oder äußern Seite der Wand B B D D C C sind die Lager einer horizontalen Welle angeschraubt, auf welcher zwei lange Getriebe E E und das Schwungrad E′ sich befinden. Die Getriebe greifen in zwei ganz gleiche Stirnräder F, F ein, welche an den Stellschrauben G, G sitzen. Da eine der letzteren ein r e ch t e s, die andere ein l i n k e s Gewinde enthält; beide durch die Köpfe B, B eingeschraubt sind, und mit ihren Enden sich gegen die Wangen A, A stützen: so ist klar, daß die (mit der Hand zu bewirkende) Umdrehung des Schwungrades E′, je nach der Richtung, in welcher sie Statt findet, ein Zusammengehen der Schneidbacken b, b bewirkt, oder ein Auseinandergehen derselben vermöge des Druckes der Feder f gestattet.

Der Wellbaum H H zum Einspannen des Bolzens n, auf welchem ein Schraubengewinde geschnitten werden soll, ist ein langes gußeisernes Rohr, und äußerlich in seiner ganzen Länge

genau zylindrisch abgedreht. An dem der Schraubenkluppe zugekehrten Ende trägt er eine kreisrunde Flantsche, auf deren Fläche mittelst zweier Schraubbolzen eine gußeiserne Scheibe befestigt wird. Diese enthält in der Mitte ein großes quadratisches Loch, dessen Mittelpunkt in die verlängerte Achse des Rohres HH fällt, und welches unmittelbar den viereckigen Kopf des zu bearbeitenden Bolzens aufnimmt, wenn derselbe die passende Größe hat. Um aber auch kleinere Bolzen einspannen zu können, hat man eine Anzahl viereckiger Ringe (s. zwei derselben in Fig. 3, nach Endansicht und Längendurchschnitt) vorräthig, deren Größe so abgestuft ist, daß in der Reihenfolge einer genau in den andern paßt. Indem man nun einen oder mehrere dieser Ringe in das viereckige Loch der am Wellbaume HH angebrachten Scheibe einsetzt, kann man jederzeit eine Öffnung herstellen, deren Größe jener des Bolzenkopfes entspricht, und die dabei richtig gegen das Rohr H zentrirt ist *). Es bleibt nun nur noch übrig, den Wellbaum so anzuordnen, daß 1) seine Achse mit dem Mittelpunkte der Gewindöffnung in den Schneidbacken b, b korrespondirt; 2) er eine Drehung um diese Achse empfangen kann, welche er dem eingespannten Bolzen mittheilt; 3) er unter Beibehaltung seiner genau zentrirten Lage, um so viel in gerader Richtung sich vor- und rückwärts schieben kann, als die Länge des auf dem Bolzen einzuschneidenden Gewindes erfordert. Diese Bedingungen werden mittelst zweier großen Docken I, I erfüllt; denn diese bilden zwei feste Unterstützungspunkte für den Wellbaum HH, welchem sie keine andere Bewegung als die Drehung um seine Achse und die Verschiebung in der Richtung seiner Länge gestatten.

Es ist nun leicht einzusehen, daß (wenn in die Kluppe das erforderliche Paar Schneidbacken eingesetzt ist) nichts weiter erfordert wird, als den Wellbaum H so weit vorzuschieben, daß der daran eingespannte Bolzen zwischen die Backen eintritt; dann diese letzteren vermittelst Umdrehung des Schwungrades E' gehö-

*) Es ist hier keine Rede von irgend einer einfachen Vorrichtung, um den Bolzenkopf in der Öffnung einzuklemmen, und doch scheint dieß nöthig zu seyn, wenn er sich nicht während der Arbeit von dem Wellbaume HH ablösen soll.

rig anzuziehen, und dem Wellbaume eine drehende Bewegung um seine Achse zu geben. Denn da die Schraubengänge der Schneidbacken sich durch die gewaltsame Klemmung ein wenig in den Anfang des Bolzens eingedrückt haben, so kann die Umdrehung des letztern nicht Statt finden, ohne von einem, der Steigung des Schraubengewindes entsprechenden, Fortschreiten begleitet zu seyn, wobei der Wellbaum H nachfolgt, und das Gewinde geschnitten wird. Man sieht also, daß der Wellbaum die drehende Bewegung dem Bolzen mittheilt, die schiebende Bewegung aber von diesem empfängt. Oft sind 2, 3 auch 4 oder 5 Durchgänge des Bolzens zwischen den Backen der Kluppe erforderlich, um das Gewinde fertig zu schneiden; alsdann muß man, wenn die Grenze der Bewegung in einer der beiden Richtungen erreicht ist, die Schneidbacken etwas fester zusammenziehen, wieder ein wenig Öl in dieselben geben, und nun den Wellbaum H in verkehrter Richtung umdrehen, wodurch eine rückgehende Schraubung, verbunden mit erneuertem Einschneiden der Backen, erfolgt.

Es ist jetzt zu zeigen, durch welchen Mechanismus die abwechselnden entgegengesetzten Drehbewegungen des Wellbaumes hervorgebracht werden, ohne daß dessen entsprechenden Schiebungen ein Hinderniß in den Weg gelegt wird. Der Wellbaum H trägt ungefähr in der Mitte seiner Länge ein großes verzahntes Rad K, und wird mittelst desselben durch den Eingriff des Getriebes L umgedreht, dessen Zähne fast eben so lang sind, als der Abstand zwischen den Docken I, I. Zufolge dieser Anordnung kann das Rad K, ohne Störung seines Eingriffes mit L, durch die schraubende Bewegung des Wellbaumes H H seinen Platz verändern und von einer Docke bis zur andern fortrücken. Die Achse g g des Getriebes L trägt ferner ein Zahnrad M, welches (wie sich sogleich zeigen wird) nach Belieben mit einem oder dem andern der drei Getriebe N, N′, N″ in Eingriff gesetzt werden kann, je nachdem die Maschine mit größerer oder geringerer Geschwindigkeit arbeiten soll. Bei der Stellung, welche Fig. 25 darthut, ist das Getrieb N′ im Eingriffe. Diese Getriebe sind zusammen als ein einziges Stück gegossen, haben verschieden große Durchmesser, und sind auf die Achse h h so aufgesteckt, daß sie darauf verschoben, aber nicht ohne dieselbe umgedreht werden können.

Die nämliche Achse trägt außerdem mehrere andere Bestandtheile, nämlich die Kuppelungshülse O, das konische Zahnrad P, ein zweites ganz gleiches konisches Rad Q, und die zum Betrieb der Maschine dienende Riemenscheibe R, welche letztere mit dem Rade Q ein Ganzes ausmacht, da die Riemenscheibe am Ende eines auf h h aufgeschobenen, mit Q aus dem Ganzen gegossenen Rohres befestigt ist. Die Scheibe R und das Rad Q stecken lose und frei drehbar auf der Welle h h; Gleiches ist mit dem Rade P der Fall. Dagegen ist der Muff oder die Hülse O zwar auf dieser Welle verschiebbar; allein so mit derselben verbunden, daß eine drehende Bewegung nur von beiden Bestandtheilen gemeinschaftlich ausgeführt werden kann. Daher kommt es, daß wenn der Muff O in keines der beiden Räder eingerückt ist, die Riemenscheibe R umlaufen könnte, ohne anderen Erfolg als die gleichzeitige Umdrehung des Rades Q, welches fest mit ihr zusammenhängt. Allein es ist ein drittes konisches Zahnrad S vorhanden, welches sowohl in P als in Q eingreift, folglich die Bewegung von dem Rade Q empfängt, und eine entgegengesetzte Drehung des Rades P hervorbringt. Demnach sieht man, daß es hinreicht, den Muff O längs der Welle h h links oder rechts zu schieben, folglich die an ihm vorspringenden Kuppelungszähne in das Rad Q oder in das Rad P einzurücken, um der Achse h h und mithin dem Wellbaume H H die Drehung nach der einen oder andern Richtung einzupflanzen. In dem erstern Falle wird h h durch Q unmittelbar, im zweiten Falle aber durch Vermittelung der Räder S und P bewegt. Alles läuft demnach auf eine Verschiebung des Muffes O hinaus; und um diese zu bewirken, ist ein (in der Fig. 25 nicht angegebener) Ausrückungs-Hebel vorhanden, der von dem Standpunkte des Arbeiters in der Nähe der Kluppe gehandhabt werden kann, und dessen Konstruktion von vielen ähnlichen, bei Maschinen aller Art vorkommenden Beispielen leicht zu entnehmen ist.

Der Mechanismus, mittelst dessen man nach Erforderniß das Getrieb N, oder N′ oder N″ in Eingriff mit dem Rade M versetzt, ergibt sich aus Fig. 25 nur unvollständig, indessen doch hinlänglich, um das Wesen desselben mit wenig Worten erklären zu kennen. Das Stück X X, welches die Achse h h sammt allen



daran befindlichen und dazu gehörigen Rädern trägt, ist um eine zu h h parallele Achse p drehbar; läßt sich demnach so aufheben oder niederlassen, wie es die zum richtigen Eingriff in das Rad M erforderliche Lage des eben in Wirksamkeit zu setzenden Getriebes nöthig macht; und wird alsdann durch einen Vorstecknagel festgestellt. Zugleich schiebt man das dreifache Getrieb auf der Welle h h so hin oder her, daß nach Verlangen entweder N, oder N′, oder N″ dem Rade M gegenüber steht, worauf auch hier durch einen besondern Hülfs-Bestandtheil das zufällige Verlassen dieser Stellung verhindert wird.

Die Bank, von welcher die ganze Maschine getragen wird, besteht aus zwei starken, von Eisen gegossenen Füßen Z, Z (Fig. 25, 26), worauf mittelst vier Schraubbolzen wie t, t das große hohle, viereckige Stück z z befestigt ist. Dieses letztere trägt seinerseits den ganzen Bewegungs-Mechanismus, so wie die Docken I, I des Wellbaums H H und das Gestell der Schraubenkluppe. Alle diese Theile sind durch Schraubbolzen damit verbunden. Die Kluppe kann näher gegen den Wellbaum H H herangebracht oder weiter von demselben entfernt werden; man lüftet zu diesem Behufe die Muttern der beiden Bolzen q, q, welche mittelst des Querstückes o o das Gestell der Kluppe auf z z festklemmen; schiebt das eben genannte Gestell längs j, j in die rechte Lage; und zieht endlich die Bolzen wieder an.

Wenn man mit der gegenwärtigen Maschine eine Schraubenmutter schneiden will, so setzt man in die Kluppe statt der Gewindbacken b, b die zwei rechtwinkelig ausgeschnittenen Stücke r, r (Fig. 30) ein, zwischen welchen die Mutter festgeklemmt wird; und bringt an dem Wellbaum H H statt des Bolzens n den gehörigen Mutterbohrer an.

Um endlich auf Arbeitsstücken, welche wegen ihrer Gestalt und Größe nicht an dem Wellbaume H H eingespannt werden können (z. B. auf Wagenachsen), mittelst der Schneidbacken auswendige Schraubengewinde zu erzeugen, spannt man ein solches Stück zwischen den Wangen A, A (welche nun eine Art Schraubstock vorstellen) fest und auf die Weise ein, daß die Achse des mit Schraubengewinden zu versehenden Zylinders mit der verlängerten Achse des Wellbaums H H zusammenfällt; bringt dagegen

an dem Kopfe des genannten Wellbaums eine Schraubenkluppe an; und setzt alsdann die Maschine eben so in Bewegung, wie in den oben abgehandelten Fällen. Eine Kluppe, welche man hierbei zweckmäßig anwenden kann, stellt Fig. 27 in der Flächenansicht, Fig. 28 in der Seitenansicht, Fig. 29 im Durchschnitte vor. Es ist eine gußeiserne Scheibe 2, 2, welche mittelst der beiden Löcher 1, 1 und zweier Schraubbolzen auf der Flantsche des Wellbaums H H (Fig. 25) befestigt wird, und eine länglich viereckige Öffnung 3 mit abgeschrägten Seiten zur Aufnahme der Schneidbacken 4, 4 enthält. Bei 5, 5 sieht man die Stellschrauben der Backen; bei 6, 6 zwei Leisten, jede mittelst dreier Schrauben 7, 7 auf der Scheibe 2 befestigt, um die Backen in ihrer Lage zu halten, ohne ihrer Verschiebung beim Stellen ein Hinderniß in den Weg zu legen.

Ueber die Geschwindigkeiten bei der hier beschriebenen Maschine ist Folgendes anzuführen. Die Triebscheibe R, welche mittelst des auf ihr liegenden endlosen Riemens durch die Kraft einer Dampfmaschine bewegt wird, macht gewöhnlich 60 Umläufe in einer Minute. Vermöge des Räderwerks N, N′, N″, M, L, K macht alsdann der Wellbaum H H per Minute 4½, 3½ oder 2½ Umgänge, je nachdem man das Getrieb N, N′ oder N″ anwendet. Da im Allgemeinen die Schraubenbohrer leichter brechen als die Schraubenbacken, so gibt man immer eine geringere Geschwindigkeit beim Mutternschneiden, als beim Schneiden der Bolzen von gleichem Durchmesser. So z. B. läßt man, um eine Mutter von 1½ bis 2 Zoll Durchmesser zu schneiden, den Wellbaum H H nur 2½ Umgänge per Minute machen, indem man das kleinste Getrieb N″ gebraucht; dagegen kann man beim Schneiden eines Bolzens von 1½ bis 2 Zoll Durchmesser schon das mittlere Getrieb N in Anwendung setzen, welches 3½ Umdrehungen von H H in einer Minute hervorbringt. Die kleinen Bolzen von 6 bis 8 Linien Dicke werden (unter Anwendung des großen Getriebes N) mit 4½ Umgängen in der Minute geschnitten; und dabei schraubt man die Schneidbacken der Kluppe so fest an, daß sie das Gewinde in einem einzigen Durchgange des Bolzens fertig machen. In diesem Falle ist ein eigener Arbeiter zur Bedienung der Maschine erforderlich, weil das Anhalten derselben

und das Einsetzen neuer Bolzen sich in sehr kleinen Zeiträumen wiederholt; allein wenn man etwas dicke Bolzen auf eine beträchtliche Länge zu schneiden hat, kann die zur Beaufsichtigung der Maschine angestellte Person nebenbei noch andere Geschäfte verrichten, weil immer erst nach längerer Zeit die Umänderung der Bewegungsrichtung und das Nachschrauben der Schneidbacken erfordert wird.

Eine in mehreren Beziehungen sehr empfehlenswerthe, von der so eben dargestellten bedeutend abweichende, Bolzenschneidmaschine ist die von Deçoster in Paris, welche man in der Publication industrielle des machines, outils et appareils les plus perfectionnés et les plus récents, par *Armengaud* aîné, III. Volume (Paris, 1843) p. 37 beschrieben und daselbst auf Planche 3 abgebildet findet. Sie arbeitet mit einer dreibackigen Kluppe nach Art der von Whitworth erfundenen (s. oben), und hat das Eigenthümliche, daß dem zu schneidenden Bolzen bloß die drehende Bewegung gegeben wird, dagegen die Kluppe, welche auf zwei parallelen Zylindern verschiebbar ist, die dem Schraubengewinde entsprechende Fortschreitung annimmt.

3) Schraubenschneiden mittelst der Schraubstähle. — Wenn an irgend einem Theile einer gedrechselten Arbeit Schraubengewinde geschnitten werden müssen, so verrichtet man dieß, falls nur die Umstände es erlauben, jederzeit gern auf der Drehbank selbst, indem man deren schnelle und leicht hervorzubringende Umlaufsbewegung dazu benutzt. Die Anwendung, welche man von Schneideisen und Kluppen für solche Fälle macht, ist bereits im Vorausgegangenen erklärt worden, beschränkt sich aber überhaupt auf das Schneiden von Spindeln (wozu man alsdann die Muttern mittelst der ebenfalls schon bekannten Schraubenbohrer aus freier Hand verfertigt), und zwar insbesondere solcher, deren Durchmesser nicht beträchtlich ist. Sollen aber Gewinde auf einen Gegenstand geschnitten werden, welcher einen ziemlich beträchtlichen Durchmesser hat, so daß man einer durch ihre Größe theuren und unbequemen Kluppe bedürfen würde, so ist hierbei sehr oft die Anwendung der Drehbank nicht bloß ein erleichterndes, sondern sogar ein unentbehrliches Hülfsmittel; allein an die Stelle der Kluppe oder des Schneideisens treten alsdann

die weit einfacheren Schraubstähle, mit welchen man sowohl auswendige Schrauben (Spindeln) als inwendige (Muttergewinde) hervorbringen kann. Die Nothwendigkeit dieser Arbeitsmethode stellt sich noch gebieterischer dar, wenn der mit Schraubengängen zu versehende Theil hohl und dabei dünnwandig ist, so daß er dem Drucke eines Mutterbohrers oder der Backen in einer Schneidkluppe nicht widerstehen könnte, und also schon deßhalb — mag nun sein Durchmesser groß oder klein seyn — ein anderes mit gelinderem Drucke angreifendes, dabei aber doch scharf schneidendes Werkzeug erfordert. Für eine Menge Arbeitsstücke, bei welchen die eben angedeutete Beschaffenheit vorkommt, ist das Schneiden der Gewinde mittelst des Schraubstahls nicht nur die zweckmäßigste, sondern unbedingt die einzig anwendbare Verfahrungsart. Man erzeugt jedoch damit nie andere als scharfe Gewinde, und selten solche von bedeutender Länge. Dagegen ist man hinsichtlich der Feinheit der Schraubengänge ziemlich wenig beschränkt, und Gewinde z. B. mit 30 Gängen auf 1 Zoll können eben so gut dargestellt werden, als solche mit 8 oder 10.

Der Schraubstahl ist ein Drehstahl, statt der Schneide eine Anzahl spitziger und scharfer Zähne enthaltend, deren Größe und dreieckige Gestalt dem Durchschnitte der hervorzubringenden Schraubengänge entspricht. Man unterscheidet auswendige Schraubstähle und inwendige: erstere werden auf der äußern zylindrischen Oberfläche der Arbeitsstücke gebraucht, und rechtwinkelig gegen deren Umdrehungsachse angehalten, daher ihre Zahnreihe quer am äußersten Ende des Werkzeuges steht; die andern gebraucht man zum Schneiden der Schraubengänge im Innern zylindrischer Höhlungen (also der Muttergewinde), sie werden parallel zur Umdrehungsachse angelegt und ihre Zähne stehen deßhalb seitwärts. Ein auswendiger und ein inwendiger Stahl, mit ganz übereinstimmenden und genau in einander passenden Zähnen, gehören immer zusammen, und für jedes verschiedene Gewinde ist, wie aus der Natur der Sache folgt, ein eigenes Paar Schraubstähle erforderlich.

Die Beschaffenheit dieser Instrumente geht näher aus den Abbildungen auf Taf. 322 hervor. Hier ist Fig. 6 ein auswendiger Schraubstahl von der größten gewöhnlich vorkommenden Sorte,

Fig. 7 der dazu gehörige inwendige Stahl; ein jeder in zwei Ansichten (A von oben, B von der Seite) vorgestellt; m ist das hölzerne Heft. Um über den wichtigsten Theil, nämlich die Zähne, genauere Aufklärung zu geben, hat man in Fig. 11 und 12 die Enden beider Stähle in ihrer wirklichen Größe abgebildet. Die Ansichten A und B sind mit den eben so bezeichneten der Fig. 6 und 7 übereinstimmend; C ist die Endansicht, deren Bedeutung sich durch ihre Stellung gegen A ohne Weiteres erkennen läßt. Die ganze Zickzacklinie, welche die Zahnreihe bildet, muß scharf schneidig seyn; um dieß zu erreichen, treten die Zähne von oben nach unten zurück, wie man aus der Abschrägung no in B Fig. 11 und C Fig. 12, so wie aus den punktirten Linien in den Ansichten A erkennt. Bei großen inwendigen Stählen, welche eine ziemlich beträchtliche Dicke haben, ist es gebräuchlich, die Zähne schräg einzufeilen (vergl. bei Fig. 12 die Ansichten A und B mit Hülfe der beigesetzten gleichen Ziffern, durch welche übereinstimmende Punkte angezeigt sind), damit die weiter gegen die untere Fläche des Werkzeugs liegenden Zahntheile nicht in den eingeschnittenen Schraubengängen auf nachtheilige Weise anstreifen und dieselben verderben. Es wird aber hinsichtlich dieses Umstandes bei aufmerksamer Betrachtung der Fig. 12 zweierlei klar: 1. Daß ein Stahl wie der abgebildete nur zu rechten Gewinden taugt, indem für ein linkes die Schrägung entgegengesetzt seyn müßte; 2. daß jene schräge Richtung der Zähne in den meisten Fällen nur eine theilweise Abhülfe gegen das angedeutete Übel gewähren kann, weil sie, genau genommen, nur einem einzigen bestimmten Neigungswinkel des Gewindes, also (bei der durch die Größe der Zähne feststehenden Ganghöhe) nur einem einzigen bestimmten Durchmesser der Höhlung, in welcher das Gewinde eingeschnitten wird, vollkommen entspricht, die Schraubstähle aber für Gegenstände von sehr verschiedenen Durchmessern gebraucht werden. Diese theoretische Unvollkommenheit ist in der Praxis ohne Schaden zu vernachläßigen. Bei feinen inwendigen so wie bei allen auswendigen Schraubstählen stellt man die Zähne unbedenklich ganz gerade: denn die ersteren sind so dünn und ihre Zähne so seicht, daß der Fehler von keiner Erheblichkeit ist; und die letzteren unterliegen ihm darum weniger, weil die Konvexität der bearbeiteten Zylin-



derfläche entgegengesetzt ist dem Zurücktreten der Zähne nach unten, wodurch die Berührung der Zähne mit den Gewindgängen in einer geringern Ausdehnung Statt findet. Bedeutet, um hierüber alle Ungewißheit zu zerstreuen, in Fig. 11 (Ansicht A) a c e einen Bogen der beliebig gewählten Zylinderkrümmung, auf deren Konvexität der auswendige Schraubstahl arbeitet, und in Fig. 12 (Ansicht C) u v w einen Bogen von gleichem Halbmesser, der auf seiner Konkavität von dem inwendigen Schraubstahle angegriffen wird; ferner in Fig. 11 oq = n a, und in Fig. 12 o r = n u die Tiefe der Zähne; wobei hier wie dort der Stahl bezüglich zum Bogen in der Lage dargestellt ist, welche er bei vollendetem Einschneiden des Gewindes hat: so sieht man, daß von der Zahntiefe auf der untern Fläche des Stahls in Fig 12 der sehr beträchtliche Theil o v, in Fig. 11 hingegen der viel kleinere Theil o o in das geschnittene Gewinde eingreift. Diese Betrachtung hat allerdings am meisten Gewicht, wenn der Durchmesser des Arbeitsstücks ziemlich klein ist; wird derselbe aber groß angenommen, so fällt dadurch der Neigungswinkel der Schraubengänge so gering aus, daß weder bei den auswendigen noch bei den inwendigen Stählen die gerade Stellung der Zähne in bemerkbarem Maße hinderlich seyn kann.

Fig. 13 stellt den vordern Theil eines feinen auswendigen, und Fig. 14 den vordern Theil des dazu gehörigen inwendigen Schraubstahls vor; beide von oben und von der Seite gesehen, in der wirklichen Größe *).

Die Lage, welche der auswendige Schraubstahl gegen das Arbeitsstück bekommen muß, ersieht man aus Fig. 16, wo A das gezahnte Ende des Stahls und B B′ einen bei B an der Drehbankspindel eingespannten Zylinder vorstellt; die ganze Skizze ist als ein Grundriß oder eine Ansicht von oben her zu betrachten. Fig. 15 zeigt die Anlegung des inwendigen Schraubstahls im horizontalen Durchschnitte durch die Mitte des hohlen Arbeitsstückes E; C bedeutet hier den Stahl, D die quer vor die Spin-

*) Über die Verfertigung der Schraubstähle findet man ausführliche Nachricht vom Professor G. Altmütter in den Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Instituts zu Wien, Bd. IV. S. 413 — 420.



del gestellte Auflage der Drehbank, welche ihm zur Unterstützung dient.

Wenn ein Schraubstahl, wie A in Fig. 16 (Taf. 322) unbeweglich an das Arbeitsstück B B′ gelegt wird, so schneidet er bei der Umdrehung des letztern eben so viele in sich selbst zurückkehrende Furchen ein, als er Zähne enthält. Damit ein Schraubengewinde entstehe, muß gleichzeitig entweder die Arbeit oder der Stahl parallel zur Drehungsachse fortgeschoben werden. Die Richtung dieser geradlinigen Bewegung bestimmt, ob das entstehende Gewinde ein rechtes oder linkes wird. Wenn das in Fig. 16 in der Ansicht von oben dargestellte und mit B B′ bezeichnete Arbeitsstück, an dessen linken Ende B man sich die Drehbankspindel denken muß, mittelst dieser letztern nach der zum Angreifen des Stahls A erforderlichen Weise umgedreht wird, bewegt sich die sichtbare obere Hälfte seiner Peripherie so, wie der hineingezeichnete Pfeil bei B ausdrückt. Wird nun gleichzeitig der Schraubstahl nach der Richtung des Pfeils o fortgerückt, so schneidet jeder seiner Zähne eine r e c h t e Schraubenlinie ein, welche für den Zahn 1 mit a b c, für den Zahn 2 mit d h a bezeichnet ist. Findet dagegen das Fortschreiten nach der Richtung des Pfeiles p Statt, so entstehen die Schraubengänge e f g, i k e, welche l i n k e sind. Das nämliche Resultat wird erreicht, wenn der Schraubstahl unbeweglich an seinem Platze bleibt, und statt seiner die Arbeit B B′ in Verbindung mit ihrer Umlaufsbewegung eine gerade Schiebung empfängt, deren Richtung jedoch entgegengesetzt seyn, nämlich für r e c h t e Schraubengänge nach Angabe des Pfeils l und für l i n k e nach Angabe des Pfeils m vor sich gehen muß. — Eine g l e i c h f ö r m i g e Geschwindigkeit der Schiebung wird natürlich immer vorausgesetzt. — Die Ganghöhe oder Steigung des erzeugten Gewindes hängt ab von der Geschwindigkeit der Schiebung im Verhältniß zur Geschwindigkeit der Drehung, und ist jederzeit gleich demjenigen Wege, um welchen die Schiebung während eines vollen Umlaufs des Arbeitsstückes fortschreitet. Beträgt die Schiebung während jeder vollen Umdrehung gerade so viel als die Breite eines Zahns am Stahle, oder der Abstand zwischen zwei benachbarten Zahnspitzen; so entsteht ein e i n f a c h e s Gewinde, dessen Ganghöhe der Breite der Zähne

gleich wird. Dieser Fall, welcher in der Praxis, wenn nicht der einzige mögliche, doch der fast ausschließlich vorkommende ist, erscheint in Fig. 16 bildlich dargestellt. Es ist hier angenommen, der Stahl A schreite beim Schneiden eines rechten Gewindes während jeder ganzen Umdrehung des Zylinders B B′ um den Raum a c = d e fort. Unter dieser Voraussetzung ist nach Vollendung einer halben Umdrehung der Punkt b vor dem Zahne 1, der Punkt h vor dem Zahne 2; und nach Beendigung einer ganzen Umdrehung befindet sich an der Zahnspitze 1 der Punkt c, an der Zahnspitze 2 hingegen der Punkt a, und der Punkt d ist bis vor die Spitze des Zahns 3 vorgeschritten. Es schließt sich also das Ende jedes einzelnen Schraubenganges an den Anfang des nächstfolgenden an, und alle eingeschnittenen Gänge bilden ein einziges, ohne Unterbrechung fortlaufendes Gewinde. Verschieden würde natürlich das Resultat seyn, wenn die Schiebung größer oder kleiner als die Zahntheilung des Schraubstahls wäre. Um eine gründliche Einsicht in den Gegenstand zu gewähren, sollen auch die hierbei möglichen verschiedenen Fälle einer Erörterung unterzogen werden; wobei wir zunächst voraussetzen, daß die Größe der Schiebung in einfachem, durch eine ganze Zahl auszudrückenden Verhältnisse zur Drehung stehe. Wäre z. B. (Fig. 17) die Fortschreitung des Stahls in der Zeit, während welcher das Arbeitsstück genau eine ganze Umdrehung macht, gleich der doppelten Zahnbreite, d. h. = a c = d f = h a = l d; so ist klar, daß von dem Zahne 1 der Schraubengang a b c, von 2 der Gang d e f, von 3 der Gang h i a, von 4 der Gang l m d eingeschnitten werden müßte. Das so entstehende Gewinde ist ein zweifaches mit Gängen von derselben Breite, welche die Schraubstahlzähne haben, indem jeder Gang sich nicht an den unmittelbar neben ihm liegenden, sondern an den zweiten vorhergehenden anschließt: das eine Gewinde würde l m d e f, das andere h i a b c seyn. Auf analoge Weise müßte ein drei- oder vierfaches Schraubengewinde sich erzeugen, falls die Schiebung während einer vollen Umdrehung das Drei- oder Vierfache der Zahnbreite a d betrüge. — Machte man aber die Schiebung während der Dauer eines Umlaufs gleich der halben Zahnbreite, also (Fig. 18) = u w = o u = m o; so würde während der ersten Umdrehung von dem

Zahne 1 der Gang u x w, von dem Zahne 2 der Gang m n o hervorgebracht werden, und zwischen diesen beiden ein unangegriffener Theil des Zylinders bleiben, in welchem erst im Verlaufe der zweiten Umdrehung der Zahn 2 den Gang o v u einschnitte, während zugleich der Zahn 1 ebenfalls einen neuen solchen Gang weiter links, von w ausgehend, hervorbächte. Alle diese Gänge hängen mit einander zusammen, und bilden ein einfaches Gewinde, aber mit Gängen, welche nur halb so grob sind, als die Zähne des Schraubstahls. Man sieht hiernach ohne Weiteres ein, daß auch eine einfaches Gewinde sich bilden würde, wenn die Schiebung während eines ganzen Umlaufs nur ein Drittel oder ein Viertel der Zahnbreite wäre; aber die Gänge würden alsdann drei- oder viermal so fein ausfallen, als die Zähne des Stahles sind. — Bei einem solchen Verhältnisse der Schiebung zur Drehung endlich, wo das Fortschreiten während eines vollen Umlaufes weder durch Multiplikation mit einer ganzen Zahl, noch durch Division mit einer ganzen Zahl aus der Zahnbreite abgeleitet werden kann, würden nur praktisch unbrauchbare Gewinde entstehen, deren Natur sich durch eine der vorstehenden ähnliche Betrachtung für jeden einzelnen Fall ausfindig machen ließe; wir unterlassen dieses aber, da kein für die Anwendung nützliches Ergebniß daraus fließt.

Beim Schraubenschneiden durch Schraubstähle auf der Drehbank wird immer nur ein kurzes Stück Gewinde (von höchstens 1 Zoll oder wenig darüber in der Länge) auf einmal geschnitten, und dabei macht die Drehbankspindel mit dem Arbeitsstücke eine angemessene Anzahl Umdrehungen in der gewöhnlichen Richtung, wie beim Abdrehen mittelst der sonst gebräuchlichen Drehstähle. Hat die Schiebung (des Stahls oder der Arbeit) ihr Ende erreicht, so muß — durch plötzliches Anhalten des noch im Aufsteigen begriffenen Trittes mit dem Fuße, und sofortiges erneuertes Niedertreten desselben — die Spindel mit der Arbeit zu eben so vielen verkehrten Umläufen gezwungen werden, wobei der Schraubstahl (der nun nicht schneiden kann) lose und ohne Druck, aber dergestalt an dem Arbeitsstücke liegen bleibt, daß seine Zahnspitzen nicht aus den angefangenen vertieften Schraubengängen heraustreten; dann fängt die erste Bewegung unter gleichzeitigem

Wiederandrücken des Stahls von neuem an; und so fort, bis das Gewinde tief genug und völlig ausgeschnitten ist. Wird eine größere Länge desselben erfordert, so erreicht man diese durch Fortsetzung, indem man den Schraubstahl auf die zunächst danebenliegende Stelle des Arbeitsstückes bringt, und dort in gleicher Weise wirken läßt. Die Ursache dieses zeitraubenden und leicht die vollkommene Gleichheit des Gewindes beeinträchtigenden Verfahrens ist, daß man wegen praktischer Hindernisse weder der Spindel mit dem daran eingespannten Arbeitsstücke eine Schiebung von bedeutender Länge zu ertheilen, noch auch den Schraubstahl auf eine große Strecke, mit Sicherheit seiner unveränderten Lage gegen die Umdrehungsachse, fortbewegen kann. Hiernach ist auch leicht begreiflich, daß man Schraubengewinde von beträchtlicher Länge nur alsdann mit Schraubstählen schneidet, wenn die Noth es erfordert, d. h. keine besseren Mittel dazu vorhanden oder den Umständen nach anwendbar sind.

Zur Erläuterung des oben erwähnten abwechselnden Vorwärts- und Rückwärts-Umlaufens der Drehbankspindel, dessen rechtzeitige Hervorbringung ein hauptsächlicher Gegenstand der Übung des Arbeiters seyn muß, werfe man einen Blick auf die kleine Skizze Fig. 26 der Taf. 313. Unter a a hat man sich hier das Schwungrad einer Drehbank vorzustellen, unter c b den Krummzapfen an der Achse desselben; b e bedeutet die Zugstange, welche den Tritt e f mit dem Krummzapfen verbindet. Ist nun z. B. das Rad in seiner Umdrehung nach der Richtung des Pfeiles g, und der Krummzapfen nebst dem Tritte im Aufsteigen begriffen; so kann, wenn der Krummzapfen in der horizontalen Lage c b (auch ein wenig über oder unter derselben) angelangt ist, durch Aufstemmen des Fußes auf den Tritt die Bewegung augenblicklich gehemmt, und durch alsogleich ausgeübtes Niedertreten in die umgekehrte Drehung, nach der Richtung des Pfeils h, verwandelt werden. Eben so kann diese Drehung wieder in die erstere (nach g) umgeändert werden, wenn man das Anhalten und erneuerte Treten in einem Augenblicke vornimmt, wo der Krummzapfen ungefähr die Lage c d hat, folglich die Zugstange sich in der Stellung d e befindet. Dieser Wechsel der Bewegungsrichtung ist nur alsdann nicht ausführbar, wenn der Krumm-

zapfen in oder nahe an der senkrechten Stellung (sey es nach oben, sey es nach unten) angelangt ist. Man kann dem zufolge das Schwungrad, in einer der beiden Richtungen, nebst einer beliebigen ganzen Anzahl von Umdrehungen noch $^1/_4$ bis etwa $^3/_4$ eines Umlaufes machen lassen. Ist nun z. B. der Durchmesser des Schwungrades ein Viertel vom Durchmesser der Schnurscheibe auf der Drehbankspindel, so bringt Ersteres durch jeden ganzen Umlauf, den es macht, 4 Umläufe der Spindel und des Arbeitsstückes hervor; demnach werden erzeugt:

durch Umgänge des Schwungrades	Spindel-Umläufe
$^1/_2$	2
$^5/_8$	$2^1/_2$
$^3/_4$	3
1	4
$1^1/_{16}$	$4^1/_4$
$1^1/_8$	$4^1/_2$
$1^3/_{16}$	$4^3/_4$
$1^1/_4$	5
$1^5/_{16}$	$5^1/_4$
u. s. w.	
2	8
$2^1/_{16}$	$8^1/_4$
$2^1/_8$	$8^1/_2$
u. s. w.	

Man sieht, daß die Möglichkeit gegeben ist, für jede erforderliche Anzahl von Schraubengängen, und beliebige Bruchtheile derselben, die erforderliche Drehbewegung des Arbeitsstückes in der entsprechenden Richtung zu Stande zu bringen. Dabei ergibt sich von selbst, daß durch *eine* Umdrehung der Arbeit und die entsprechende gleichzeitige Schiebung dieser oder des Stahls, so *viele* vertiefte Gewindgänge eingeschnitten werden, als der Schraubstahl Zähne enthält (vorausgesetzt, daß diese alle mit der Arbeit in Berührung sind); durch 2 Umdrehungen entsteht 1 Gang mehr; durch 3 Umdrehungen erzeugen sich 2 Gänge mehr. Allgemein: wenn n die Anzahl der (arbeitenden) Zähne des Schraubstahls bezeichnet, und n′ die Anzahl von Umdrehungen (mithin

auch die Anzahl von Zahnbreiten, um welche während dem eine Schiebung Statt findet); so ist $n + n' - 1$ die Anzahl der bei diesem Vorgange eingeschnittenen Gewindgänge.

Die Einrichtungen zum Schraubenschneiden auf der Drehbank mittelst der Schraubstähle sind, wie schon aus einer oben gemachten Andeutung hervorgeht, von zweierlei Art, je nachdem nämlich der Drehbankspindel oder dem Schraubstahle die schiebende Bewegung ertheilt wird.

Wenn der Spindel die Schiebung gegeben werden muß, so beschreibt jeder Punkt auf dem Umkreise derselben (durch die vereinigte Wirkung der Umdrehung und Schiebung) eine Schraubenlinie, und eben dieses ist der Fall mit dem Arbeitsstücke. Der Schraubstahl wird dabei unbeweglich angehalten, indem der Arbeiter ihn auf die Auflage der Drehbank stützt. Um die schraubende Bewegung der Spindel zu erzeugen, bedient man sich gewöhnlich der so genannten Patronen (Schraubenpatronen), d. h. auf der Spindel angebrachter, $\frac{1}{2}$ Zoll bis 1 oder $1\frac{1}{4}$ Zoll langer, etwa 8 bis 16 Gänge enthaltender Schraubengewinde, welchen beim Gebrauch eine als Schraubenmutter wirkende Unterlage gegeben wird. Die Drehbank wird alsdann eine Patronen-Drehbank und ihre Spindel eine Patronen-Spindel oder Schraubenspindel genannt. Die älteren, noch jetzt ziemlich oft vorkommenden Patronen-Drehbänke haben eine solche Einrichtung, daß die Patronen geradezu auf den Körper der Spindel geschnitten sind, welche letztere in diesem Falle 6, 8 ja manchmal 12 verschiedene Gewinde enthält, wozu natürlich eben so viele, mit Zähnen von korrespondirender Größe versehene Paare von Schraubstählen vorhanden seyn müssen. Als Beispiel dieser Konstruktion beschreiben wir die auf Taf. 322, in den Fig. 1 bis 5, abgebildete Drehbank, von welcher hier nur die zur gegenwärtigen Erklärung nöthigen Bestandtheile, nämlich der Spindelkasten und ein Theil der Wangen, vorgestellt sind. Alles Übrige stimmt mit der gewöhnlichen, bloß zum Glattdrehen bestimmten Drehbank vollkommen überein, weßhalb in dieser Beziehung auf den Artikel Drechslerkunst im IV Bande verwiesen werden kann.

Fig. 1 ist der Aufriß derjenigen Seite, vor welcher der

Drechsler steht; Fig 2 der Grundriß; Fig. 3 ein senkrechter Durchschnitt nach α β in Fig. 1. — A, B (Fig. 3) sind die hölzernen Wangen des Drehbankgestells, von welchen man eine auch in Fig. 1 sieht, die aber beide in Fig. 2 weggelassen werden mußten, da der Raum fehlte, um sie in den Grundriß mit aufzunehmen. Der (hölzerne) Spindelkasten CDE besteht aus der Hinterdocke C und der Vorderdocke D, welche beide durch zwei lange Backenstücke EE, EE (vergl. alle drei Ansichten) unten an den äußeren Seiten mit einander zu einem einzigen Ganzen verbunden sind. Diese Backenstücke ruhen mit ihrer Grundfläche auf den Wangen A, B, und der zwischen ihnen befindliche offene, nach oben (wie Fig. 3 zeigt) breiter ausgeschweifte Raum entspricht dem offenen Raume zwischen jenen. Die Befestigung des Spindelkastens auf den Wangen geschieht mittelst der beiden eisernen Schrauben H, H. Jede der Docken C, D reicht zu diesem Behufe mit ihrer Verlängerung F, welche eine Art Fuß bildet, in den Zwischenraum der Wangen A, B hinab, dessen Breite dieser Theil genau passend ausfüllt; unter den Wangen liegt querüber eine eiserne Brücke G, durch welche der glatte Hals der Schraube H durchgeht, so daß sich der Schraubenkopf fest gegen G, und G eben so gegen A, B anlegt, wenn das Gewinde von H in den Theil F gehörig eingeschraubt wird. Diese Befestigungsart bildet, wie sich von selbst versteht, keine Eigenthümlichkeit der Patronen-Drehbank, sondern stellt nur eine der mancherlei Methoden dar, wie man bei Drehbänken überhaupt die Docken auf den Wangen befestigt.

Zur Anbringung der Spindellager sind beide Docken C und D mit einer übereinstimmenden Einrichtung versehen. In jeder ist nämlich von oben her ein viereckiger Ausschnitt gemacht, dessen Gestalt und Größe man an der Hinterdocke in Fig. 3 bei lmno sehen kann, und welcher durch den darüber liegenden eisernen Deckel K geschlossen wird. Die Lager selbst sind von Messing, zweitheilig, und werden mittelst Nuth und Feder auf bekannte Weise, vor dem Auflegen des Deckels, eingeschoben. In Fig. 3 zeigt c das obere halbe Lager der Hinterdocke; das untere wird zwar durch andere Bestandtheile fast ganz verdeckt, allein demungeachtet ist seine mit c übereinstimmende Gestalt vollständig zu erkennen. Seitwärts sind an jeder Docke zwei in das Holz einge-

lassene eiserne Schienen wie I, I (Fig. 1,3) angeschraubt, welche oben in dickere Köpfe auslaufen, und hier mit dem Deckel K Scharniere a, b bilden (vergl. alle drei Ansichten). Der Stift in dem Scharniere b ist vernietet; jener bei a hingegen nur lose eingesteckt und zum bequemen Anfassen mit einem flachen ovalen Lappen versehen; zieht man daher diesen Stift aus, so läßt sich der Deckel K um b drehen und in die Höhe schlagen. Durch den Deckel K ist eine eiserne Schraube d eingeschraubt, welche mit ihrem abgerundeten Ende in einem Grübchen des obern Spindellagers steht (s. Fig. 3), und folglich — gehörig angezogen — die genaue Berührung zwischen der Spindel und ihren Lagern erzeugt, wodurch alles Schlottern während des Umlaufs der Spindel verhindert wird. Eine viereckige Gegenmutter e sichert den festen Stand dieser Schraube. Letztere dient auch zugleich als Mittel, um das zur Schmiere dienende Öl einzubringen. Zu diesem Behufe ist die Schraube ihrer ganzen Länge nach mit einem Loche durchbohrt, welches sich oben auf dem vasenähnlich gestalteten Kopfe zu einem kleinen Näpfchen erweitert (s. die Punktirung in Fig. 1 und 3), unten aber mit einem durch das obere Spindellager gehenden Loche kommunizirt; so daß das in das Näpfchen eingetröpfelte Öl bis auf die Spindel hinein gelangt.

Die Gestalt und Größe der beiden Docken ist, wie Fig. 1 und 2 zu erkennen geben, bedeutend verschieden. Die Vorderdocke D bietet auf ihrer vordern Seite eine senkrechte ebene Fläche dar, ist aber rückwärts nicht nur so geschweift, daß sie sich nach oben beträchtlich verdünnt, sondern zugleich auch in der Art ausgestemmt, wie das Viereck p q q p in Fig. 2, und die punktirte Linie p q in Fig. 1 andeutet. Hierdurch wird für die Spindel der Zugang zu dem Lager frei, indem letzteres nicht die ganze Dicke der Docke einnimmt, sondern nur denjenigen Theil derselben, welcher durch die Breite des Deckels K und der Schienen I angezeigt wird. — Die Hinterdocke C ist vorn wie hinten nach einer senkrechten ebenen Fläche gearbeitet, dabei von beträchtlicher Stärke in der zu den Wangen A, B parallelen Richtung. Da nun auch hier das Spindellager nur so viel von der Dicke des Holzkörpers einnimmt, als die Breite der Theile I, K zu erkennen gibt; so ist, zu freiem Durchgange der Spindel, auch noch

der ganze übrige Theil der Dicke nach eben der Gestalt ausgehöhlt, welche l m n o in Fig. 3 anzeigt. Um diese Höhlung oben zu verschließen und die darin befindliche Spindel vor Staub zu schützen, dient der hölzerne Deckel P, welcher mit der Docke durch zwei Scharnierbänder verbunden ist. Fig. 2 und 3 zeigen denselben aufgeschlagen; in Fig. 1 aber erscheint er niedergelegt, und man bemerkt hier, daß der Stift a, welcher den eisernen Lagerdeckel K niederhält, zugleich mit seinem Ende in ein Loch des Deckels P eintritt, und diesen ebenfalls verschlossen hält.

LMN ist die Drehbankspindel; O die auf derselben angebrachte dreifache hölzerne Schnurscheibe, mittelst welcher auf bekannte Weise die Umdrehung erzeugt wird. Am vollständigsten sieht man die Spindel in Fig. 2; in Fig. 3 gibt der schraffirte Kreis den Querdurchschnitt derselben an. Sie enthält zwei zylindrische Theile L und M, welche in den Lagern der Docken C, D aufgenommen werden und eine hinreichende Länge besitzen, um die Schiebung zu gestatten, welche beim Schraubenschneiden, mit der Drehung vereinigt, vor sich gehen muß. N ist das Schraubengewinde zur Anbringung der Futter, in welchen die Arbeitsstücke eingespannt werden. Bei I, II, III, IV, V, VI (Fig. 2) bemerkt man die sechs Patronen, welche aus beliebigen, auf die Spindel geschnittenen Gewinden bestehen können. An der Drehbank, nach welcher vorliegende Abbildungen gemacht sind, gehen von dem Gewinde

der	Patrone	I	 30	Gänge	auf	1 Zoll,
»	»	II	 25	»	»	»
»	»	III	 20	»	»	»
»	»	IV	 16	»	»	»
»	»	V	 12	»	»	»
»	»	VI	 9	»	»	»

Da rechte Schraubengewinde fast allein, und nur höchst selten linke, erfordert werden, so findet man in der Regel keine anderen als rechte Patronen; doch können linke eben so gut angebracht werden, und es ist immer gut auf einer Spindel mit 8 bis 12 Gewinden auch ein Paar von dieser letztern Art zu gelegentlicher Benutzung vorräthig zu haben.

Um von irgend einer der vorhandenen Patronen Gebrauch

zu machen, muß man dieselbe mit einem Bestandtheile in Verbindung bringen, welcher eine unbewegliche Schraubenmutter abgibt, damit sich in dieser die Patrone, folglich die ganze Drehbankspindel, fortschrauben kann. Diesen Zweck haben die so genannten Register, welche man in Fig 1 und 2 mit den Ziffern 1, 2, 3, 4, 5, 6 bezeichnet sieht. Es sind schmale Holzstücke von 2 bis 3 Linien Dicke, deren Gestalt sich aus Fig. 4 ergibt. Das hier abgesondert dargestellte Register 6 ist auch in Fig. 3, jedoch weniger deutlich, zu bemerken. Man wählt zu den Registern am besten ein ziemlich hartes Holz von feiner und gleichförmiger Textur, also z. B. Linden- oder Ahorn-Holz. Bei i' (Fig. 4) wird ein kleines rundes Loch, bei k ein Bogenausschnitt angebracht, welcher letztere etwas kleiner als ein Halbkreis ist, und Gänge von eben demselben Gewinde enthält, wie die zu dem Register gehörige Patrone. Daß der Halbmesser dieses Ausschnittes mit dem Halbmesser der Patrone übereinstimmen muß, versteht sich von selbst. Sämmtliche Register sind unterhalb der Drehbankspindel L M N, in einer dieselbe rechtwinkelig kreuzenden Lage, angebracht, wie Fig. 2 und 3 am besten darthun. Sie werden nämlich durch Spalte der Docke C eingeschoben, welche eine solche Höhe haben, daß in ihnen die Register einer Bewegung auf und nieder fähig sind (s. bei r, r, r, in Fig. 1); alsdann wird durch die ganze Dicke der Docke hindurch ein Eisendraht i eingesteckt, welcher durch die Löcher i' (Fig. 4) sämmtlicher Register geht, und diesen als Drehungsachse dient. In Fig. 2 hat man, um diese Anordnung besser zu erläutern, den größten Theil des Drahtes i, so wie die verborgen liegenden Theile der Register 3 und 4 mittelst punktirter Linien angedeutet, hinsichtlich der übrigen Register aber dieses Verfahren nicht befolgt, damit nicht die Zeichnung mit Linien überladen würde. Wenn ein Register in seinem Spalte niedergelassen ruht (wie in Fig. 3 an 6, und in Fig. 1 an allen zu sehen ist), so bleibt der Bogenausschnitt k (Fig. 4) von der Patrone etwas entfernt, und hat folglich keine Wirkung auf dieselbe. Hebt man aber das Register an seinem aus der Docke C hervorstehenden Ende auf, so tritt es in Berührung mit der zu ihm gehörigen Patrone; und erhält man es in dieser Lage, während die Spindel umgedreht wird, so muß die letztere sich auf

dem Register fortschrauben. Zur Feststellung des Registers in der aufgehobenen Lage dient ein eiserner Keil h (Fig. 5), welchen man unter dasselbe in den Spalt der Docke C einschiebt. Es ergibt sich aus dem eben Angeführten zugleich die Art, wie ein neu verfertigtes Register mit dem Schraubengewinde versehen wird. Man hebt es nämlich mittelst des Keils, drückt es durch stufenweise verstärktes Eintreiben desselben mehr und mehr an die Patrone an, und läßt dabei die Spindel so lange vor- und rückwärts umlaufen, bis das Gewinde der Patrone sich vollständig in das Holz eingeschnitten oder vielmehr eingepreßt hat.

Wenn die Drehbank nicht zum Schraubenschneiden, sondern zum gewöhnlichen Drehen gebraucht wird, wobei also gar kein Register in Wirksamkeit tritt, und die Spindel bloß die drehende Bewegung ohne Schiebung zu machen hat; so muß diese letztere auf eine geeignete Weise verhindert werden. Dieß kann durch verschiedene Vorrichtungen geschehen. Die vorliegende Spindel ist hierzu mit einer eingedrehten dreieckigen Furche f (Fig. 2) und mit einem messingenen Register g versehen, welches den hölzernen Schraubenregistern völlig, mit Ausnahme eines einzigen Umstandes, gleicht. Es enthält nämlich in seinem Bogenausschnitte keine Schraubengänge, sondern eine einfache, von beiden Seitenflächen her abgeschrägte Kante, welche durch ihr Eingreifen in die Furche f der Spindel diese letztere, unbeschadet der drehenden Bewegung, an jeder Schiebung in der Längenrichtung verhindert. Dieses findet Statt, wenn (wie in den Abbildungen zu ersehen) alle Schraubenregister herabgelassen sind, und dagegen der Keil h unter dem erwähnten messingenen Register g eingeschoben ist.

Die Patronen-Spindeln mit unmittelbar daran geschnittenen Gewinden fallen durch die dazu erforderliche große Länge etwas schwer aus, sind mühsam zu verfertigen und nicht leicht mit solcher Genauigkeit herzustellen, daß sie richtig rund laufen; überdieß sind sie nur zu derjenigen, stets sehr beschränkten, Anzahl von Gewinden brauchbar, welche sich auf ihnen befindet. Aus diesen Gründen ist es vorzüglicher, die Patronen als besondere Stücke in Gestalt kurzer messingener Röhren, welche äußerlich das Gewinde enthalten, zu verfertigen, und jeweilig immer nur

eine oder höchstens zwei solche Patronen auf die Spindel aufzustecken, wo ihre Befestigung mittelst einer vorgelegten Schraubenmutter erreicht wird. Man kann in diesem Falle zu einer Spindel von mäßiger Länge eine beliebig große Menge verschiedener Patronen (z. B. 24) nebst den korrespondirenden Schraubstählen und Registern vorräthig halten, und nöthigen Falls jeden Augenblick neue hinzufügen. Bei neueren Schrauben-Drehbänken findet man diese Anordnung gewöhnlich. Ein Beispiel davon ist die im Artikel Drechslerkunst (Bd. IV S. 276 u. f., dann S. 424) beschriebene Reichenbach'sche Drehbank, auf welche wir demnach lediglich zu verweisen brauchen.

Der Umstand, daß man mit Patronen, selbst unter Anwendung der eben berührten Verbesserung, doch stets nur eine beschränkte Auswahl von Gewinden besitzt, hat in früherer Zeit zur Erfindung verschiedener Mechanismen Veranlassung gegeben, mittelst welcher ohne Patronen, durch Hebel, schiefe Flächen u. dgl. die Schiebung der Spindel (innerhalb gegebener Grenzen) in jedem beliebigen Verhältnisse zur Drehung hervorgebracht werden kann; so daß es — theoretisch — möglich ist, hierdurch Gewinde von allen oder doch sehr vielen Abstufungen der Feinheit zu schneiden. Allein theils sind diese Konstruktionen komplizirt, schwerfällig und unbequem; theils unterliegen sie einer gewissen Wandelbarkeit, welche der Genauigkeit ihrer Wirkung schadet: theils endlich ist ihr Nutzen nur scheinbar, indem doch für jedes verschiedene Gewinde besondere Schraubstähle angefertigt werden müssen (wenn man sich nicht begnügen will, unter großem Zeitverluste mit einem einfachen Zahne zu schneiden), und die unbegrenzte Freiheit in den Feinheits-Abstufungen der Gewinde keinen erheblichen praktischen Werth hat. Daher sind sie fast ohne Ausnahme bloß Projekte geblieben, oder nur selten in einzelnen Exemplaren ausgeführt worden, und gegenwärtig durchgehends als veraltet anzusehen. Wir begnügen uns deßhalb, mit Folgendem auf einige Schriften zu verweisen, wo man dergleichen Vorrichtungen beschrieben findet: Der Drechsler, oder praktischer Lehrbegriff ꝛc. von J. G. Geißler, III. Theil, 1. Abtheilung, S. 126; — Magazin aller neuen Erfindungen ꝛc. 4. Leipzig, Band IV.

S. 195; — Jahrbücher des k. k. polytechnischen Instituts in Wien, Band. IV. S. 421, 423, 425, 427.

Bei der zweiten Hauptmethode des Schraubenschneidens auf der Drehbank, wobei nämlich dem Schraubstahle die schiebende Bewegung ertheilt wird, darf die Spindel der Drehbank nur wie beim gewöhnlichen Drehen rund umlaufen, und man behält den Vortheil, sie auf die der genauen Bewegung am meisten förderliche Weise zu lagern, nämlich zwischen einem konischen Lager der Vorderdocke und einer Spitze der Hinterdocke. Übrigens kann hierbei die Führung des Stahls entweder aus freier Hand oder mittelst eines Mechanismus geschehen.

Das Schraubendrehen aus freier Hand erfordert außer den Schraubenstählen durchaus keine eigenthümlichen Vorrichtungen, und kann deßhalb auf jeder ganz einfachen Drehbank vorgenommen werden; allein es ist dabei kaum möglich, die Führung des Stahls mit solcher strenger Regelmäßigkeit zu bewerkstelligen, daß auf ein recht genaues Gewinde zu rechnen wäre, und es eignet sich daher dieses Verfahren ausschließlich zur Darstellung solcher Gewinde, welche zur Vereinigung gedrechselter Bestandtheile an denselben ausgearbeitet werden müssen, und einen hohen Grad von Genauigkeit nicht erfordern; überdieß auch mehr bei Bearbeitung weicher Materialien (Holz, Horn, Knochen, Elfenbein, Zinn, Blei) als der härteren Metalle. Der Drechsler setzt den Schraubstahl an die Arbeit, welche in der zum Angreifen desselben erforderlichen Richtung umläuft, und schiebt ihn so weit als nöthig längs derselben fort; erzeugt dann (wie oben angegeben) die verkehrte Drehung, und läßt jetzt den Stahl ohne Druck nur lose anliegen, wobei dessen Zähne durch die eben eingeschnittenen seichten Schraubengänge von selbst dahin zurückgeführt werden, von wo der Stahl ausgegangen ist. Hierauf wiederholt sich das Andrücken des Werkzeugs und das Fortschieben desselben in der ersten Richtung, eben so wie das alsdann folgende Zurückgehen, beide mit der im rechten Augenblicke Statt findenden Umsetzung der drehenden Bewegung verbunden. Dieß alles wird so oft erneuert, bis die Schraubengänge vollständig ausgebildet sind. Da, wenn nur einmal das Gewinde ein wenig vorgeschnitten ist, der Schraubstahl sowohl beim Hingehen als beim Hergehen eine ent-

sprechende Leitung in demselben findet, so ist (abgesehen vom pünktlichen Anhalten des Trittes) der schwierigste Theil des Verfahrens jederzeit nur das Anfangen, wobei die Fortrückung des Stahls mit richtiger und gleichmäßiger Geschwindigkeit vom Arbeiter allein abhängt; denn fernerhin kommt es hauptsächlich darauf an, dem Werkzeuge die nöthige Freiheit im Hin- und Hergehen zu lassen, ohne die sichere Regierung desselben im Andrücken und behutsamen Loslassen zu verlieren. Es ist darum klar, daß in einem weichen Materiale, in welches schon beim ersten Hingange des Stahls die Gänge ziemlich tief eingeschnitten werden, die Zähne früher die verläßliche Selbstführung erlangen, welche nöthig ist, um kein Verderben des angefangenen Gewindes mehr befürchten zu lassen.

Zur Erzeugung guter Gewinde ist es jedenfalls vorzüglicher, die Führung des Schraubstahls durch einen Mechanismus verrichten zu lassen, so daß sie von der Handfertigkeit des Arbeiters völlig unabhängig wird, und die Geschwindigkeil der Schiebung mit Sicherheit in ein unwandelbares Verhältniß zur Geschwindigkeit der Drehung gesetzt werden kann. Dieser Mechanismus erhält seine Bewegung von der Drehbankspindel, und kann von sehr verschiedener Art seyn, wie denn in der That gar mancherlei Konstruktionen für den gedachten Zweck angegeben worden sind, welche aber alle ziemlich selten in der praktischen Anwendung vorkommen. Am öftesten hat man sich einer Spindel mit Schraubenpatrone bedient, und letztere durch geeignete Vorrichtungen mit einem Schieber in Verbindung gesetzt, auf welchem der Schraubstahl befestigt war. Hierher gehört die Schraubendrehbank von Varley (s. L'Industriel, par *Christian*, Tome II. p. 36, und Dingler's polytechnisches Journal, Bd. 21, S. 108), jene von Hoffmann (Jahrbücher des k. k. polytechnischen Instituts, Bd. 17, S. 201), und die folgende, deren Mittheilung ich dem Hrn. Mechaniker Hohnbaum in Hannover verdanke.

Fig. 8, Taf. 322 ist der Aufriß jener Seite, welche dem bei der Drehbank beschäftigten Arbeiter zugewendet ist; Fig. 9 zeigt den Mechanismus wie er erscheint, wenn man ihn vom vordern Ende der Spindel her ansieht. a in Fig. 8 bezeichnet die Wangen der Drehbank; b und d sind die Docken, welche zwischen sich

die Spindel z tragen. Letztere läuft wie gewöhnlich mit einer Spitze in der Schraube y, welche durch die Hinterdocke geht, und mit einem konischen Halse bei x in dem entsprechend gestalteten Lager der Vorderdocke. Die Docken sind durch zwei Querhölzer c, c mit einander verbunden, welche in Fig. 9 quer durchschnitten erscheinen, und einer eisernen, durch den Bolzen e befestigten Platte f zur Unterlage dienen. Auf dieser Platte ist bei g der Drehungspunkt eines eisernen Hebels h i, der bei h ein Gewinde besitzt, und in i das aus Elfenbein bestehende Mutter-Segment (Register) für die auf der Spindel befindliche Schraubenpatrone k enthält. Durch das Gewinde h ist mit dem Hebel h i eine vertikal aufgeschlitzte Schiene l vereinigt; eine Feder s, an l befestigt, hält die Mutter i in steter Berührung mit der Patrone k. Man sieht leicht, daß bei dem Umlaufen der Drehbankspindel, mittelst der Patrone das Ende i des Hebels fortgerückt wird, indem der Punkt g das Zentrum dieser Bewegung bildet, die sich auch der Schiene l mittheilt. Hierbei muß dem Register, um eine Klemmung desselben in der Patrone zu vermeiden, eine geringe Drehung gegen den sich schiefstellenden Hebel gestattet seyn, zu welchem Behufe es mittelst eines runden Zapfens beweglich bei i eingesteckt ist. Wird sonach der Schraubstahl mit l in Verbindung gebracht, so erlangt er die zur Hervorbringung eines Schraubengewindes erforderliche Schiebung. Zu diesem Zwecke dient eine zweite, wie l fast in ihrer ganzen Länge aufgeschlitzte oder gespaltene Schiene m, welche mit l durch eine Schraube p so vereinigt wird, daß m bei der schrägen Stellung von l seine vertikale Stellung behaupten kann. An den beiden Seiten von m ist die zylindrische Stange n angesetzt, welche in den Lagern o, o sich horizontal schieben kann. Diese Stange trägt bei q einen Aufsatz, in welchem der Schraubstahl auf die nämliche Weise befestigt ist, wie der Grabstichel auf dem zu genauem Runddrehen gebräuchlichen Support. Man erkennt dieß deutlicher bei der Vergleichung von Fig. 10, welche Ansicht in der Richtung mit Fig. 9 übereinstimmt. Daß mittelst des Trittes auch hier die Drehbankspindel abwechselnd in entgegengesetzten Richtungen umgedreht werden muß, versteht sich von selbst. Eben so springt in die Augen, daß

man das Gewinde nöthigen Falls fortsetzen, und auch längere Schrauben auf diese Weise erzeugen kann.

Es leuchtet nach dem Gesagten ein, daß die Feinheit des Gewindes, welches der Schraubstahl erzeugt (und für welches folglich die Größe seiner Zähne berechnet seyn muß) bei Anwendung der nämlichen Patrone verschieden seyn kann. Stände die Schraube p in gleicher Höhe mit der Mittellinie der Spindel z (Fig. 8), so müßte nothwendig die Bewegung von m und n (mithin die des Schraubstahls) eben so groß seyn, als jene des Registers i, d. h. das erzeugte Gewinde würde mit dem der Patrone übereinstimmen. Je weiter herab man dagegen die Schraube p setzt, desto kleiner wird die aus gleichem Fortschreiten von i entstehende Schiebung von m, n, q, desto feiner also das eingeschnittene Gewinde. Würden umgekehrt die Schienen l und m noch über i hinauf verlängert, und setzte man die Schraube p an eine Stelle dieser Verlängerung, so könnte auch ein gröberes Gewinde, als jenes der Patrone ist, erhalten werden. Doch ist diese Einrichtung entbehrlich, da man leicht Patronen mit hinlänglich groben Schraubengängen anwenden kann. Es ist zu empfehlen, daß man längs des Schlitzes oder Spaltes auf m eine Eintheilung anbringe, um bei Stellung der Schraube p mehr Bequemlichkeit zu haben. So lassen sich sehr leicht alle Abstufungen zwischen einer bestimmten Patrone und der zunächst darauf folgenden feineren hervorbringen, was den Nutzen gewährt, daß mit einer verhältnißmäßig geringen Anzahl Patronen die Drehbank sehr vollständig assortirt ist. Die Patronen sind von Messing, hohl, und werden nach bekannter Weise auf einen Konus der Spindel z aufgeschoben, wo man sie durch eine vorgelegte Schraubenmutter befestigt.

Um inwendige oder Mutter-Gewinde zu schneiden, wendet man wie sonst einen Stahl mit seitwärts stehenden Zähnen an, und dreht den Aufsatz q (Fig. 10) um einen Viertelkreis auf dem Schieber r herum, so daß der Schraubstahl mit der Spindel parallel steht. Der Schieber r wird, um das Zittern desselben zu verhindern, durch die daruntergesetzte Auflage der Drehbank gestützt.

Es kann bei aufmerksamer Betrachtung nicht entgehen, daß

streng genommen eine Ungenauigkeit des Mechanismus vorhanden ist, indem das obere Ende des Hebels h i keine gerade Linie, sondern einen Bogen um den Mittelpunkt g beschreibt. In der Praxis ist jedoch dieser Fehler, wegen seiner äußerst geringen Bedeutung, ohne allen Schaden zu vernachläßigen. Die Entfernung von g bis zur Höhe zur Spindelachse ist nämlich wenigstens fünfmal so groß, als der größte Weg, welchen das Register längs der Patrone hin zu durchlaufen hat; indem erstere 5 Zoll, letzterer dagegen gewiß nie über 1 Zoll (und meistens viel weniger) beträgt. Nimmt man nun die eben genannten Maße beispielweise an, so ist der Winkel, welchen der Hebel h i von seiner äußersten Neigung nach links bis zur äußersten Neigung nach rechts beschreibt, = 11 Grad oder der Ausschlag von der Mitte = $5\frac{1}{2}$ Grad. Hierfür mißt der Sinus, welcher dem Radius von 5 Zoll angehört, 4. 975 Zoll, und demnach der Sinus versus erst $\frac{1}{40}$ Zoll. Für einen Weg des Registers = $\frac{1}{2}$ Zoll würde der letztere noch nicht völlig 0.01 Zoll betragen, wobei durchaus keine Klemmung zwischen den Bestandtheilen hervorgehen kann.

In allen Fällen, wo zum Schraubenschneiden auf der Drehbank eine Patrone angewendet wird (sey es nun zur Schiebung des Stahls oder der Spindel), ist die Genauigkeit des entstehenden Gewindes abhängig von der Genauigkeit der Schraubengänge auf der Patrone; indessen werden die aus geringen Fehlern der letztern hervorgehenden Ungleichheiten mehr oder weniger durch die gleiche Größe der Zähne am Schraubstahle korrigirt. Nichts desto weniger ist es für den Fall, wo äußerst genaue Schrauben verlangt werden, von Werth, solche Vorrichtungen mit der Drehbank in Verbindung zu setzen, welche die Schiebung des Stahls ohne Hülfe eines Mustergewindes (einer Patrone) erzeugen, und es würden dergleichen Apparate ohne Zweifel viel öfter, als wirklich geschieht, zur Anwendung kommen, wenn nicht ihre Konstruktion ebenfalls Ungenauigkeiten unterworfen wäre, welche deren Werth aufhebt. Überdieß verdient berücksichtigt zu werden, daß die Drehbank überhaupt, schon wegen ihrer Größe und davon herrührenden Schwerfälligkeit, kaum so vollkommen von Wandelbarkeit und kleinen Unrichtigkeiten ihrer Bewegung frei gehalten werden kann, als die Verfertigung m a t h e m a t i s ch

genauer Schraubengewinde voraussetzen würde. Zur Darstellung feiner Mikrometerschrauben von dem äußersten erreichbaren Grade der Richtigkeit müßte man deßhalb kleinere, zu keinem anderen Gebrauche bestimmte Vorrichtungen konstruiren, denen man am besten nur die Berichtigung der in einer guten Kluppe (mit drei Backen) geschnittenen Schrauben überließe. Eine solche Vorrichtung ist neuerlich von Baumann in Berlin angegeben worden (s. Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, XVIII. Jahrgang, 1839, S. 66).

4) Schraubenschneiden mittelst eines einfachen Zahnes (Schneidzahnes) oder Messers. — Einfache meißelartige Zähne oder (in gewissen Fällen) messerartige Schneiden werden zum Schraubenschneiden auf mannigfaltige Weise angewendet: man gebraucht dieselben in Kluppen, in anderen mit freier Hand zu bedienenden Vorrichtungen, zuweilen auf der gewöhnlichen zum Treten eingerichteten Drehbank, vorzüglich aber auf eigenen Schraubenschneidmaschinen und großen, mit besonderer Rücksicht auf das Schraubenschneiden eingerichteten Drehbänken.

a) Schraubenkluppen mit Schneidzahn. — An einer frühern Stelle des gegenwärtigen Artikels ist ausführlich gezeigt worden, daß die Backen in den gewöhnlichen Kluppen ein unvollkommenes Mittel zum Schraubenschneiden sind, und daß sie hauptsächlich zwei Fehler an sich tragen, nämlich: 1) nicht sehr scharf zu schneiden, sondern zum Theil das Gewinde durch Herausquetschen oder Aufstauchen des Materials zu erzeugen, 2) beim fortschreitenden tiefern Eindringen in die Spindel den Neigungswinkel des Gewindes, dadurch aber die richtige Gestalt der Gänge zu verändern. Diese Nachtheile, welche besonders bei groben Gewinden hervortreten, werden nur dadurch beseitigt: daß man den Backen das Geschäft, die Gewindgänge bis zur Vollendung einzuschneiden, abnimmt, und zur Verrichtung dieser Arbeit ein Paar einfache, meißelartige Zähne anbringt. Den Backen bleibt unter diesen Umständen nur die Aufgabe übrig, die erste Spur des Gewindes auf der Spindel einzuschneiden, und alsdann, bei der Fortsetzung der Arbeit, die Kluppe in der richtigen Schraubenbewegung zu führen. Es werden im Folgenden zwei Einrichtungen dieser Art beschrieben: die eine (wesentlich nach

der Erfindung von Waldeck in Paris) zum Schneiden scharfer Gewinde; die andere zu flachen Schrauben.

Fig. 7 bis 14 auf Taf. 325 dienen zur Erläuterung der ersterwähnten Kluppe (nach Waldeck). Fig. 7 gibt eine Seitenansicht derselben; Fig. 8 den Grundriß. In diesen beiden Ansichten ist der eine Griff, um Raum zu sparen, nur theilweise mit vorgestellt, wodurch die Verständlichkeit nicht leiden kann, da beide Griffe einander völlig gleich sind. Der mittlere, plattenförmige Theil AA der Kluppe enthält wie gewöhnlich eine länglich viereckige Öffnung (s. Fig. 8), in welche die zwei Backen f, f' eingelegt werden. Diese sind, was die Beschaffenheit der in ihnen enthaltenen Gewindgänge betrifft, nicht von den sonst gebräuchlichen Schraubenbacken verschieden. Die Art, wie sie eingelegt werden, weicht von der in Deutschland üblichen ab, kommt aber an französischen Kluppen überhaupt öfters vor. In Fig. 8 sind, um sie deutlicher erkennbar zu machen, beide Backen f und f' an der linken Seite abgebrochen, wodurch der eine Seitenrand der Kluppenöffnung bloß gelegt ist; dagegen sieht man in Fig. 14 den Backen f vollständig nach zwei Ansichten abgebildet. Die viereckige Öffnung der Kluppe enthält an jeder ihrer langen Seiten drei Ausschnitte 2, 2, 2; und die Backen sind nicht nur an jeder Seite mit einem eben solchen Ausschnitte 1, sondern noch überdieß mit den eben so tiefen, zur breiten Fläche parallel laufenden Nuthen h, h (Fig. 14) versehen, so daß hierdurch an jedem Backen vier Paar Vorsprünge z, z, . . . entstehen. Die Breite der Nuthen h, h stimmt mit der Dicke der Kluppe AA überein, und indem die Vorsprünge z, z auf der obern wie auf der untern Fläche der letztern übergreifen (vergl. Fig. 7 mit Fig. 8), gewinnen die Backen ihre feste Lage. Dazu ist aber erforderlich, daß die gedachten Theile z, z, der Backen auf die nicht ausgenommenen Stellen 3, 3, . . . der Kluppe (Fig. 8) zu liegen kommen. Um also einen Backen einzusetzen, bringt man ihn über die Öffnung der Kluppe dergestalt, daß die Vorsprünge z mit den Ausschnitten 2 korrespondiren; senkt ihn in diese Öffnung ein; und schiebt ihn endlich so, daß jedes Paar der Vorsprünge z, z einen der Theile 3, 3 zwischen sich nimmt, d. h. die Nuth h diesen Theil 3 umschließt. Wie man durch das umgekehrte Verfahren die Backen wieder herausnimmt, ergibt sich hiernach von selbst.

Mittelst der Stellschraube c wird der Backen f′, je nachdem der Durchmesser der zu schneidenden Schraubenspindel es erfordert, dem Backen f genähert. Letzterer enthält auf seinen breiten Flächen die schwalbenschwanzförmigen Nuthen k, k (Fig. 14), in welche die zwei ganz gleichen Schneidzähne eingeschoben werden, die sich darin sanft und ohne Schlottern bewegen müssen. Es befindet sich somit oben auf der Kluppe und unten auf derselben ein Schneidzahn. Der in Fig. 8 sichtbare obere ist dort mit a bezeichnet. Seine Lage ist so, daß er beim Rechtsdrehen der Kluppe (beim Herabschrauben derselben) angreift; die des untern dagegen so, daß er schneidet, wenn die Kluppe linksherum, also an der Spindel hinauf, gedreht wird. Die beiden Ansichten und der Querdurchschnitt in Fig. 9 geben genauere Auskunft über die Gestalt dieser Zähne. Jeder derselben ist mit seiner Stellschraube d (Fig. 7, 8, 10) dadurch verbunden, daß der Kugelzapfen y der Schraube (s. Fig. 10) von einer entsprechenden Öffnung y′ des Zahns (s. Fig. 9) aufgenommen wird.

Eine Platte g, Fig. 11, ist auf der Kluppe mittelst zweier versenkter Schrauben i, i, Fig. 7 (in Fig. 8 punktirt angedeutet) befestigt, und enthält außer den hierzu nöthigen Löchern i′, i′ noch vier Löcher p, p, p′, p′ mit Schraubengewinden, welche zur Anbringung der Schrauben n, n, n′, n′ (Fig. 7, 8) dienen. Diese Schrauben halten zwei kleine Platten e, e (s. die eine davon in Fig. 12) auf der großen Platte g fest. Die Einrichtung ist für jede der kleinen Platten ganz gleich. In das Loch p Fig. 11 faßt die Schraube n Fig. 7, welche zugleich durch das Loch p Fig. 12 geht. Dagegen schraubt sich in das Loch p′ Fig. 11 die Schraube n′ Fig. 7, für welche die Platte e einen offenen Schlitz p′ Fig. 12 besitzt. Vermöge dieser Veranstaltung kann, nachdem man die Schrauben n und n′ ein wenig gelüftet hat, die Platte e um n auswärts gedreht werden; der Kugelzapfen y der Stellschraube b tritt alsdann aus der Öffnung y′ des Schneidzahns a heraus, und man kann letztern aus seiner Nuth in dem Backen f herausziehen, wie dieß z. B. nöthig ist, wenn die Zahnschneide nachgeschliffen werden muß. Die Schrauben n und n′ sind einander gleich; ihre Beschaffenheit ergibt sich aus Fig. 13.

Der Schlüssel d (Fig. 7, 8. 10) dient zum Stellen der beiden Schrauben b, auf deren viereckigen Zapfen er mit seinem Loche aufgesteckt wird; man gebraucht ihn abwechselnd bald auf der einen, bald auf der andern dieser Schrauben; denn bei der großen gegenseitigen Nähe dieser Schrauben können dieselben nicht mit einem hinreichend großen festsitzenden Kopfe ausgestattet werden.

Zum bequemen Anfassen der Kluppe bei deren Gebrauch sind die Arme mit flachen, durch Niete befestigten Holzschalen x, x versehen.

Über das Verfahren beim Arbeiten mit dieser Kluppe ist Folgendes zu bemerken. Die zu schneidende Schraube muß beinahe um die ganze Tiefe des Schraubengewindes dünner seyn, als der Bohrer war, mit dem man die Backen eingeschnitten hat. Diese letzteren sind nämlich (wie bereits oben erwähnt) nur dazu bestimmt, das Gewinde anzufangen; das fernere Schneiden geschieht ganz allein mittelst der Zähne a, a, welche durch die Stellschrauben b, b erforderlich vorgerückt werden können; die Backen dienen dann nur zur Führung, werden daher nicht ferner einander genähert und greifen in die geschnittene Spindel stets nur auf eine sehr geringe Tiefe ein, so daß fort und fort bloß der innere (kleinste) Bogen des Backenausschnittes den äußersten (größten) Umkreis der Spindel berührt. Auf die gehörig abgedrehte Spindel wird die Kluppe gesetzt, und die Backen werden (bei zurückgezogenen Zähnen) mittelst der Schraube c in solchem Grade einander genähert, daß sie bei dem Herumdrehen der Kluppe ein ganz seichtes Schraubengewinde einschneiden. Hat man unter diesen Umständen die Kluppe um so viel, als die Dicke der Backen beträgt, niederbewegt, so rückt man den obern Schneidstahl vor, daß er angreift, und fährt fort zu schneiden, bis die Kluppe die ganze zu bearbeitende Länge abwärts durchlaufen hat. Nunmehr ist, da der obere Zahn um die Dicke der Backen von dem Endpunkte entfernt bleibt, das im Innern der Backen befindliche letzte Stück der Schraube nachzuschneiden. Man stellt zu diesem Behufe den untern Zahn so, daß er auf dieselbe Tiefe, wie der obere, in die Spindel eindringt; und dreht dann, ohne weiter etwas zu ändern, die Kluppe aufwärts. Oben angekom-

men, rückt man den obern Zahn etwas weiter vor, um wieder beim Abwärtsgehen zu schneiden; u. s. f. Der obere Zahn schneidet also jedes Mal die größte Länge der Schrauben von oben nach unten; der untere Zahn nur den Rest (dessen Länge gleich ist der Dicke der Backen), und zwar von unten nach oben. Will man die Arbeit beschleunigen, so kann man vor dem Hinausdrehen den untern Zahn um so viel weiter vorstellen, daß er in der ganzen Länge der Schraube einen Span nimmt und das Gewinde vertieft.

Damit die Zähne in der Lage, welche ihnen durch die Ruthen des Backens f unwandelbar angewiesen ist, stets denselben Schraubengang wieder schneiden, muß das Anschleifen derselben (um sie zu schärfen) mit der äußersten Sorgfalt vorgenommen werden, wozu man sich einer genau vorgerichteten Lehre bedient. Dieser Umstand, so wie die ganze etwas komplizirte Bauart, macht die Kluppe ungeeignet zur Anwendung in allen Fällen, wo ihre Verfertigung und ihr Gebrauch nicht den Händen eines tüchtigen Arbeiters anvertraut werden kann. Übrigens leuchtet ein, daß zur Hervorbringung eines verschiedenen Gewindes andere Backen und Zähne eingelegt werden müssen; so wie, daß man mit dieser Abänderung eben so leicht auch flache Gewinde verfertigen kann.

Die zweite Zahnkluppe (zum Schneiden flacher Gewinde), ist in den Fig. 1 bis 5 auf Taf. 325 abgebildet. Fig. 1 zeigt sie von oben angesehen, Fig. 2 in der Seitenansicht; in ersterer Zeichnung ist, zur Raumsparung, der größte Theil des einen Griffes weggelassen; in Fig. 2 sind beide Griffe abgekürzt. — Diese Kluppe besteht aus zwei Haupttheilen, a und b. An dem größern Theile, a, befinden sich die Griffe; b, ist hiermit durch das Scharnier c verbunden. Fig 3 ist eine Ansicht der Innenseite von a, wie man sie erhalten würde, wenn in Fig. 2 der Theil b weggenommen wäre. Fig. 4 zeigt den Theil b von jener Seite, auf welcher in Fig. 1 der Buchstab q steht. d und e sind die beiden Backen, welche hier eine von der gewöhnlichen abweichende Gestalt und innere Beschaffenheit haben. Ihrer Gestalt nach sind sie einander selbst nicht gleich, indem der Ausschnitt in d ein Halbkreis, jener in e nur etwa ein Viertelkreis ist. Der Durch-

messer der unvollständigen Kreisöffnung, welche beide Backen zusammen bilden, ist gleich dem Durchmesser der zu schneidenden Spindel (also der Schraube sammt dem Gewinde). Die Kanten bei 1, 2, 3 sind nicht scharf, sondern durch schmale gerundete Facetten gänzlich abgestumpft. Die Art, wie der Backen d in i und der Backen e in b eingelegt ist, ergibt sich aus Fig. 1, wo f eine Kerbe zum leichtern Losmachen von d bedeutet. Fig. 4 zeigt bei v, v zwei runde Löcher dieses letztern Backens, womit derselbe auf zwei Stifte des Theiles a aufgepaßt ist; ähnlich ist die Befestigung des andern Backens in dem Theile b. Da die Backen auch bei gegenwärtiger Kluppe nur den Dienst zu leisten haben: bei dem allerersten Schneiden die Schraubengänge vorzuzeichnen oder seicht einzuschneiden, alsdann aber bloß der Kluppe eine regelmäßige Führung längs der Spindel zu verschaffen; so ist das Gewinde in den Backen gar nicht völlig ausgebildet, sondern nur durch wenig hervorspringende, scharfe, gleichsam grathartige Linien angedeutet. Diese ganz eigenthümliche Beschaffenheit wird am leichtesten zu erklären seyn, wenn man den Bohrer betrachtet, mit welchem die Backen geschnitten sind. Fig. 6 ist dieser Bohrer, der entweder aus freier Hand gefeilt oder auf der Drehbank mittelst eines besondern dazu geeigneten Schraubstahls geschnitten werden muß; Fig. 15 zeigt ein kurzes Stück desselben in der wirklichen Größe. Mit einem gewöhnlichen Backenbohrer stimmt der gegenwärtige darin überein, daß er zylindrisch ist und seine Schärfe durch drei oder vier Einkerbungen wie x x, Fig. 15) erhält. Das Eigenthümliche liegt in der Gestalt der Schraubengänge, von welchen die hohen, y, y flach, die vertieften, z, z aber dergestalt convex sind, daß der höchste Punkt ihrer Rundung eben so weit vortritt, als die Fläche der Gänge y, y. Dadurch entsteht also unter und über jedem flachen Gange y eine spitzwinklige Furche, welche sich in den mit dem Bohrer geschnittenen Backen durch eine scharfkantige feine Hervorragung oder Rippe (gleichsam einen starken Grath) ausdrückt, wie man aus dem neben Fig. 15 stehenden Durchschnitte erkennt.

Diejenigen Theile der Kluppe, welche das Einschneiden des vertieften Ganges auf der in Arbeit genommenen Spindel verrichten, sind zwei flachschneidige Zähne, deren Breite an der

Schneide eben so groß ist, als die Breite des vertieften Schraubenganges, welchen sie ausarbeiten sollen. Man erhält die richtige Breite derselben ganz genau, indem man sie, noch ungehärtet, in die Kluppe einlegt, und diese dann auf die nämliche Weise, als wenn man Backen schneiden wollte, einige Mal am Bohrer auf- und abschraubt, wobei die Enden der Zähne sich in den Schraubengängen des Bohrers ausbilden. Fig. 16 stellt einen der Zähne in drei Ansichten und in der wirklichen Größe vor; bei w befindet sich die Schneide desselben. In Fig. 1 bezeichnet m n den obern Zahn, welchen man allein hier sehen kann, da der andere gerade unter ihm liegt und folglich verdeckt wird. In Fig. 2 sind beide bei n, n in der äußern Endansicht zu bemerken; auch in Fig. 4 sind alle zwei bei m n, m n, zu sehen.

Die Zähne liegen auf der senkrechten Fläche des kleinern Haupttheils, b, der Kluppe, und werden von einer Platte l bedeckt, in welche sie mit einem Theile ihrer Dicke versenkt sind (s. Fig. 2). Eine Scheibe o o liegt vor der Platte, und bildet den Kopf eines viereckigen Bolzens, welcher durch einen genau passenden Schlitz in l (s. bei 4 in Fig. 4), so wie durch ein viereckiges Loch des Theiles b hindurchgeht, und hinterhalb des letztern mittelst der Schraubenmutter p scharf angezogen wird. Auf diese Weise sind die Zähne zwischen l und b eingeklemmt und durch Reibung festgehalten. Die Lage der beiden Zähne gegen die Backen ist eine solche, daß ihre Schneiden zweien von denjenigen Schraubengängen entsprechen, welche durch die runden Gänge z, z des Bohrers (Fig. 15) erzeugt sind. Wenn z. B. die Backen drei solche Gänge enthalten, so legt man die Zähne in den obersten und in den untersten Gang, nicht aber in zwei auf einander folgende Gänge, damit die zwei Stützpunkte, welche der Kluppe durch die Zähne beim Schneiden dargeboten werden, weit aus einander liegen und um so besser das Wanken verhindern. Den obern Zahn, welcher später als der untere auf einer und derselben Stelle der Schraubenspindel zum Angriff kommt, läßt man ein wenig weiter vorragen, so daß er in dem nämlichen Schraubengange, der vom untern Zahne vorgeschnitten ist, einen zweiten Span nimmt, und die Tiefe dieses Ganges vergrößert. Ist das Gewinde, welches man schneidet, ein doppeltes, so muß je-

der Zahn in einen Gang eines andern Gewindes gelegt werden; und auf dieselbe Weise würden für ein dreifaches Gewinde drei Zähne erfordert werden, wobei es sich treffen kann, daß der mittlere Zahn durch eine (gehörig geräumige) Queröffnung im Bolzen der Scheibe o o hindurchgehen muß. Auch wird es bei mehrfachen Gewinden nothwendig, die Backen wie überhaupt die ganze Kluppe dicker zu machen, damit die Zähne ihren gehörigen Platz finden, und die Backen eine hinreichende Anzahl Gänge enthalten können.

Damit allem Zittern des Theiles b während des Schneidens begegnet wird, ist derselbe (abgesehen von dem Scharniere bei c) auf eine doppelte Weise mit dem Theile a verbunden. Zuerst dient hierzu die Studel g h (Fig. 1, 2, 5), welche als eine Gabel die Theile a und b umfaßt, und sich mittelst des quer durchgeschobenen Riegels i in einer runden Auskerbung von b anlehnt, während gegenüber die Schraube k auf den Theil a drückt. Die zweite Verbindung wird durch den doppelten, S förmigen Haken r (Fig. 1, 2) hergestellt, der einerseits in den Ring q auf der schon erwähnten Scheibe o o, anderseits in einen Ring s eingehangen ist. Dieser letztere befindet sich am Ende eines durch a gehenden Bolzens s t, dessen Flügelmutter u scharf angezogen wird.

Um die Kluppe zu gebrauchen, schneidet man das erste Mal die ganze Länge der Spindel von oben nach unten, ohne die Zähne angreifen zu lassen, und zeichnet so mittelst der Backen die Gänge vor. Dann schraubt man die Kluppe ohne Weiteres an der Spindel wieder hinauf, treibt durch leise Hammerschläge die Zähne in angemessenem Grade einwärts, damit sie angreifen können, und dreht von neuem abwärts. So wird mit der Arbeit bis zur gänzlichen Vollendung des Gewindes fortgefahren, indem immer die Zähne weiter vorgetrieben werden, wenn die Kluppe oben ist; das Schneiden findet mithin nur beim Niedergange der Kluppe Statt, und das Hinaufschrauben derselben ist wirkungslos.

Eine Schraubenkluppe mit Schneidzahn ist auch beschrieben und abgebildet in Dingler's polytechnischem Journal, Bd. 37, S. 354; ferner eben daselbst, Bd. 62, S. 208, eine von Heineken erfundene Kluppe mit einem sichelförmigen Schneideisen, welches dadurch, daß es unter verschiedenen Winkeln gegen die



Achse der zu schneidenden Spindel sich stellen läßt, Gewinde von beliebiger Ganghöhe erzeugen soll. Diese letztere Methode kann für einzelne seltene Fälle von Werth seyn, eignet sich aber keineswegs zur gewöhnlichen Anwendung.

b) Andere Hand-Vorrichtungen zum Schraubenschneiden mittelst des Zahns. — In Ermanglung einer Kluppe, oder bei der Verfertigung dicker Schraubenspindeln, für welche die Kluppe schon eine unbequeme Größe haben müßte, kann das Schneiden mittelst des Zahns auch durch andere einfache Vorrichtungen ausgeführt werden, wenn keine Schraubenschneidmaschine zu Gebote steht. Man hat zu diesem Zwecke mancherlei Konstruktionen in Anwendung gesetzt, welche der beschränkte Raum des gegenwärtigen Artikels größtentheils nur anzudeuten erlaubt. Hierher gehört zunächst ein älterer Apparat, wovon die Beschreibung nebst Abbildung in Zipper's Anweisung zu Schlosserarbeiten, II. Abtheilung (Augsburg 1801), 2. Heft, und auch in den Jahrbüchern des polytechischen Instituts zu Wien, Bd. IV. S. 431, enthalten ist. Die zu schneidende Spindel ist dabei mit einer hinreichend langen, schon fertigen Schraube (welche allenfalls von Holz gemacht seyn kann) so verbunden, daß sie die Verlängerung derselben bildet. Indem jene Schraube in ihrer Mutter vorwärts geschraubt wird, zwingt sie den noch ungeschnittenen Zylinder zu einer ganz gleichen Schraubenbewegung, und dieser erhält von dem im Gestelle feststehenden Schneidzahne, unter welchem er hingeht, die Gewindgänge. Die Umdrehung wird mittelst eines an der Leitschraube befestigten Kreuzes oder Haspels bewerkstelligt. Diese Vorrichtung empfiehlt sich durch ihre Einfachheit zum Schneiden großer eiserner Preßspindeln, bei welchen ein hoher Grad von Genauigkeit nicht erfordert wird; denn alle Ungleichheiten in den Gängen der angewendeten Leit- oder Musterschraube kopiren sich in dem Gewinde der damit verfertigten Spindel. Da man für jedes verschiedene Gewinde eine eigene Leitschraube nöthig hat, so ist übrigens eine große Mannigfaltigkeit von Gewinden auf diesem Wege nicht wohl herzustellen.

Noch einfacher und dadurch empfehlenswerther ist eine Vorrichtung zum Schneiden langer und dicker Schraubenspindeln, welche im sächsischen Gewerbeblatte, Jahrgang 1842, Nr. 49

(daraus im Gewerbeblatte für Sachsen, Jahrg. 1843, Nr. 12) beschrieben und abgebildet vorkommt. Der Schneidzahn liegt hier in einem aus zwei Holzstücken zusammengesetzten Instrumente, welches einer Kluppe zu vergleichen ist, und worin zugleich — um die nöthige Führung zu erlangen — ein messingenes Zahnstängelchen angebracht ist, dessen Zähne in die angefangenen Schraubengänge eingreifen. Auf der zu schneidenden Spindel werden zu Anfang ein Paar Schraubengänge aus freier Hand eingefeilt, in welche die Zahnstange eingreifen kann; dann legt man sie in ein passendes Gestell, dreht sie mittelst einer Kurbel um, und hält und leitet die auf ihr angebrachte hölzerne Kluppe mit der Hand während des Fortschreitens nach der Länge der Schraube.

Eine sehr zweckmäßige Vorrichtung für feinere Schrauben hat Lauckner in Chemnitz erfunden (s. Gewerbeblatt für Sachsen, Jahrgang 1843, Nr. 60). Sie arbeitet mit zwei Zähnen, welche auf das Zarteste und Genaueste zum Angriff gestellt werden können, und von welchen der eine beim Hindurchschrauben der Spindel nach der einen Richtung, der andere bei der umgekehrten Bewegung schneidet, so daß mit dem Zurückdrehen keine Zeit ohne nutzbringende Arbeit verfließt.

Sehr schöne flache Gewinde auf Spindeln von 1/2 bis 2 Zoll Durchmesser können mittelst der auf Taf. 312, Fig. 30 bis 35, abgebildeten, höchst einfachen Vorrichtung geschnitten werden, welche nur darin eine Unvollkommenheit an sich trägt, daß jedes Exemplar derselben bloß für ein einziges Kaliber von Schraubenspindeln und ein einziges Gewinde von bestimmter Gangweite anwendbar ist.

Fig. 30 zeigt den Aufriß des Werkzeugs von jener Seite, auf welcher die Schraubenspindel beim Schneiden des Gewindes eingeführt wird; Fig. 31 den Aufriß der äußern Seite des Theiles A; Fig. 32 einen senkrechten Durchschnitt nach xy der Fig. 30, wo demnach die innere Fläche des Theiles A erscheint; Fig. 33 den Grundriß.

Der schmiedeisferne Bügel ACB endigt oben mit den beiden verstählten oder ganz aus Stahl gemachten und angeschweißten Köpfen D, E, und wird unmittelbar unter diesen letzteren in einen Schraubstock so eingespannt, daß die Ansätze v, w oben auf

dem Maule des Schraubstocks aufliegen. Um hierbei ein übermäßiges Zusammenklemmen der Köpfe D und E zu vermeiden, dient die Stellschraube C, deren zylindrischer Kopf K mittelst eines in seine Durchbohrung gesteckten Stiftes umgedreht wird. Indem das Ende dieser Schraube, welche durch den Kopf D eingeschraubt ist, gegen die innere Fläche von E sich stützt, wird der gegenseitigen Annäherung beider Köpfe die erforderliche Grenze gesetzt. Die einander zugekehrten oder innern Seiten von D und E enthalten Aushöhlungen von ähnlicher Gestalt, wie jene der Backen in einer gewöhnlichen Schraubenkluppe; nur ist die Aushöhlung n, im Kopfe E, völlig die Hälfte eines Zylinders, dagegen die andere o, in dem Kopfe D, ein beträchtlich kleinerer Zylinderabschnitt. Diese Aushöhlungen n, o sind mit seichten Schraubengängen versehen, welche ganz und gar die nämliche Beschaffenheit haben, wie die Schraubengänge in den Backen der zweiten oben beschriebenen, und durch Fig. 1—5, Taf. 325, dargestellten Zahnkluppe, und auch mittelst eines Bohrers von der dort erklärten Art (Taf. 325, Fig. 6, 15) eingeschnitten werden, bevor man die Köpfe, D, E härtet. Die erwähnten Schraubengänge dienen hier ebenfalls nicht zum Ausschneiden, sondern nur anfangs zum Vorzeichnen des Gewindes, und später zur regelrechten Führung desselben im Vorbeigehen an dem Zahne.

Auf der vordern Fläche des Kopfes D befindet sich eine schwalbenschwanzförmige Nuth, in welcher der Zahn a b genau passend verschiebbar ist. Letzterer (s. auch Fig. 35) hat seine Schneide bei a, welche zur Wirkung kommt, wenn man die glatt zylindrisch gedrehte Spindel in die Kreisöffnung n o des Instrumentes einbringt und darin herumdreht. Sobald hierbei nur einmal der Gewindgang angefangen ist (was durch die scharfen Schraubengang-Kanten im Innern der Köpfe sogleich bewirkt wird), schraubt sich die Spindel von selbst, vermöge des seichten Gewindes in n und o, fort. d ist ein Ausschnitt am Kopfe D, um den Span nach oben austreten zu lassen. Die Befestigung des Zahnes in der ihm gegebenen Stellung, und das stufenweise Vorrücken desselben vor jedem neuen Durchgange der Spindel, die man schneidet, geschieht mittelst der eisernen Schraubzwinge F G,

welche nur im Aufrisse des ganzen Instruments (Fig. 30), und für sich allein in der Endansicht Fig. 34, angegeben ist, weil sie in dem Grundrisse Fig. 33 die wichtigsten Bestandtheile verdeckt haben würde. Mit F drückt diese Zwinge auf das Ende b des Zahns a b; ihre Schraube H stützt sich von außen gegen den Kopf E, der hierzu (damit die Schraube nicht abrutscht) ein Grübchen enthält.

c) Schraubenschneiden auf der Drehbank mittelst eines Zahns oder einer einfachen messerartigen Schneide. — Man könnte unbedingt auf jeder Drehbank, welche zum Schraubenschneiden mittelst einer schiebenden Bewegung der Spindel oder des Schneidwerkzeugs vorgerichtet ist (sey es durch Patronen oder irgend einen andern Mechanismus), statt des in solchen Fällen üblichen mehrzähnigen Schraubstahls einen einfachen Zahn gebrauchen; allein man thut es in der Regel nicht, weil dadurch an Schnelligkeit des Effektes viel verloren geht, und weil die Berichtigung der Gänge, welche eben die Zähne des Schraubstahls durch die Gleichheit ihrer Größe bewirken, wegfällt.

Dagegen hat man zuweilen die Drehbank, zur Verfertigung von Schraubengewinden, mit Vorrichtungen versehen, deren Schneidwerkzeug aus einer einfachen, nach Sichel-Art bogenförmigen, messerähnlichen Schneide besteht. Diese kann unter einem beliebigen Winkel gegen die Spindelachse schräg gestellt werden, und schneidet alsdann, wenn die Spindel während ihrer Umdrehung zugleich einer schiebenden Längenbewegung fähig ist, ein Gewinde von beliebig abzuändernder Ganghöhe auf dem Arbeitsstücke ein. Mit besonderm Vortheile kann man dieses Verfahren benutzen, um für Patronen-Drehbänke Original-Schraubenpatronen mit vorgeschriebenen Gewinden zu verfertigen, zu welchen man mit Musterpatronen nicht versehen ist. Dieß ist z. B. die Bestimmung des Schraubenschneid-Apparates, welchen Geitner in Aue erfunden hat (s. sächsisches Gewerbeblatt, Jahrgang 1842, Nr. 48, und Gewerbeblatt für Sachsen, Jahrg. 1843, Nr. 12).

Der Ähnlichkeit wegen ist hier eine schon früher von Allan angegebene Vorrichtung zu erwähnen, obwohl sie nicht für die

Drehbank bestimmt war (Transactions of the Society for the Encouragement of Arts, Vol. 34, pag 206). Das Schneiden wird bei derselben durch einen einzigen feststehenden Schraubenbacken bewirkt, der entweder die bei Schraubenkluppen gewöhnliche Gestalt besitzt, oder dem man auch nur eine einzige sichelförmige Schneide (gleichsam einen einzelnen hohen Schraubengang) gibt. Im letzteren Falle lassen sich damit rechte und linke Schrauben von verschiedener Feinheit oder Ganghöhe verfertigen, indem man ihn nach der einen oder andern Seite, mehr oder weniger, schief gegen die zu schneidende Spindel stellt, welche auf einem Schieber gelagert ist, und durch eine Kurbel umgedreht, mittelst einer Druckschraube aber gegen die Schneide angepreßt wird.

Feine, dünne Schrauben von geringer Länge können auf dem Drehstuhle der Uhrmacher, als einer verkleinerten Drehbank, geschnitten werden. Austin (s. Beschreibung und Geschichte der neuesten und vorzüglichsten Instrumente und Kunstwerke rc. von J. G. Geißler. 8. Zittau und Leipzig, III. Theil, S. 150) hat hierzu folgende Konstruktion angegeben: Die zu schneidende Spindel wird an ihren beiden Enden mit konischen Spitzen versehen, zwischen die Stifte des Drehstuhls eingelegt und mittelst des Drehbogens auf die beim Abdrehen gebräuchliche Weise in hingehenden und wiederkehrenden Umlauf versetzt. Schon vorher hat man um einen Theil derselben seinen Stahldraht so gewunden, daß Windung dicht an Windung liegt, und das Ganze eine Art Schraube bildet. Man legt ein Stück Bleiblech um dieses Gewinde, und preßt es durch eine darübergelegte Zwinge mittelst einer Schraube zusammen. Die Drahtwindungen drücken sich in das Blei ein, und erhalten hierdurch die Fähigkeit, die Zwinge in gerader Richtung, parallel mit der zu schneidenden Spindel, fortzuschieben. Mit der Zwinge aber ist eine messerartige Klinge verbunden, welche durch ein Gewicht gegen die Spindel angedrückt wird, und die Gänge einschneidet. Man erkennt hierin leicht eine verkleinerte Nachahmung derjenigen Patronen-Drehbänke, bei welchen durch die Patrone nicht die Spindel, sondern der Schneidstahl geschoben wird.

d) Schraubenschneidmaschinen mit Zahn. — Im weitern Sinne kann man alle Schneckenschneidzeuge

(man s. diesen Artikel oben S. 72—164) hieher rechnen, deren Anwendung zum Schraubenschneiden aber durch die, Seite 78, 79 dargelegten Umstände sich von selbst beschränkt. Die eigentlichen Schraubenschneidmaschinen kommen hauptsächlich in zwei Fällen vor, nämlich 1) zum Schneiden großer (entweder bedeutend langer oder wenigstens sehr dicker) Schraubenspindeln, so wie der dazu gehörigen Muttern; 2) zur fabrikmäßigen (also möglichst schnellen) Verfertigung kleiner Schrauben, namentlich der eisernen (seltener messingenen) Holzschrauben, da diese die einzige Art mit Maschinen geschnittener Schrauben sind, welche einen Handelsartikel bildet. Außerdem können bei besonderen Gelegenheiten Schraubenschneidmaschinen mit Zahn auch zur Darstellung vorzüglich genauer kurzer Schrauben (z. B. zur Anwendung bei Theilmaschinen u. dgl.) gebraucht werden, wenn sie mit Rücksicht hierauf konstruirt sind.

Maschinen zum Schneiden großer Schrauben. — Diese sind nicht nur in ihrer Konstruktion den Drehbänken verwandt, sondern in der Regel wirklich bestimmt, zugleich als Drehbänke und als Bohrmaschinen (zum Abdrehen von Walzen, Ausbohren hohler Zylinder 2c.) benutzt zu werden. Um sich in Kürze einen allgemeinen Begriff von einer solchen Maschine zu machen, kann man sie als eine gewöhnliche, groß und stark gebaute Drehbank mit Support ansehen, bei welcher nur der wesentliche Unterschied Statt findet, daß der Support nicht erst aufgesetzt wird, sondern bleibend mit der Maschine verbunden ist, indem die Haupt-Führungsschraube desselben (hier die Leitspindel genannt) in dem Drehbankgestelle selbst gelagert ist, und durch die ganze Länge desselben sich erstreckt. Vermöge dieses letztern Umstandes kann der Support mit dem Schneidwerkzeuge einen Weg durchlaufen, welcher fast der Länge der Maschine gleich ist, wie es zu den oben namhaft gemachten Zwecken erfordert wird. Eine fernere Eigenthümlichkeit besteht darin, daß die Leitspindel nicht selbstständig und unabhängig umgedreht wird, wie die Schraube eines auf die gewöhnliche Drehbank aufzusetzenden Supports; sondern ihre Umdrehung durch eine Verbindung mehrerer Zahnräder von der (zur Unterscheidung so genannten) Laufspindel empfängt, d. h. von der Drehbank-

spindel, an welcher (meist unter Mithülfe des Reitstocks) das Arbeitsstück eingespannt ist. Auf diese Weise wird die Geschwindigkeit, mit welcher der Support sammt dem auf ihm befestigten Schneidwerkzeuge längs der Maschine und des bearbeiteten Gegenstandes fortrückt, in ein bestimmtes, genau voraus zu berechnendes und sicher festzuhaltendes, aber auch nach Willkür abzuänderndes, Verhältniß zu der Geschwindigkeit gebracht, mit welcher die Umdrehung des Arbeitsstückes erfolgt. Dieser Umstand ist schon für das Drehen und Bohren von Wichtigkeit, ganz unerläßlich aber beim Schraubenschneiden, wo die Entstehung eines regelmäßigen und mit geforderter Ganghöhe versehenen Gewindes nur durch die genaue Feststellung jenes eben genannten Verhältnisses erreicht werden kann. Ein Nebenpunkt ist es, daß solche große Maschinen, wie hier in Rede stehen, der Regel nach nicht durch Menschenkraft, sondern durch die Kraft des Wassers oder des Dampfes mittelst einer Riemenscheibe in Betrieb gesetzt werden.

Wenn eine Schraube geschnitten werden soll, so wird der dazu bestimmte Zylinder an der Laufspindel eingespannt, auf der Maschine selbst abgedreht (s. unten), und dann auf folgende Weise mit dem Gewinde versehen. In dem Supporte wird ein Schneidstahl oder Zahn angebracht, dessen schneidiges Ende flach oder zugespitzt ist, je nachdem die Erzeugung eines flachen oder eines dreieckigen (scharfen) Gewindes in der Aufgabe liegt; und dessen Breite gleich seyn muß: bei (einfachen) flachen Gewinden der **halben**, bei dreieckigen Gewinden der **ganzen Ganghöhe**. Das Räderwerk muß (mit Rücksicht auf die Ganghöhe der Leitspindel) für jeden besondern Fall durch Einsetzung auszuwechselnder Räder so eingerichtet werden, daß der Support während einer vollen Umdrehung der Laufspindel um gerade so viel fortschreitet, als die Ganghöhe des zu erzeugenden Gewindes beträgt. Hat der Schneidzahn die ganze mit Schraubengängen zu versehende Länge des Zylinders durchlaufen, so zieht man ihn ein wenig zurück, führt den Support wieder auf den Anfangspunkt seines Weges, stellt den Zahn weiter vor, und wiederholt die Arbeit, was so oft geschehen muß, bis das Gewinde ausgeschnitten oder vollendet ist.

Um eine Mutter zu schneiden, befestigt man diese auf dem Support, und spannt dagegen zwischen der Laufspindel und dem Reitstocke einen glatten eisernen Zylinder ein, der durch die Öffnung der Mutter geht, und auf welchem der Schneidzahn so angebracht ist, daß er sich allmälich weiter herausrücken läßt, um tiefer einzuschneiden. Einen Begriff von der zu diesem Zwecke dienenden Anordnung erhält man aus der schon früher im gegenwärtigen Artikel vorgekommenen Handvorrichtung zum Mutterschneiden mittelst des Zahns (s. auf Taf. 308. Fig. 9, 10, 13 bis 17).

Es ist schon bemerkt worden, daß beim Schraubenschneiden die geradlinige Fortrückung des Schneidzahns während jeder vollen Umdrehung des Arbeitsstücks gleich seyn müsse der Ganghöhe des beabsichtigten Gewindes. Läßt man aber den Zahn bedeutend langsamer gehen, so ist der Erfolg ein ganz anderer: es werden alsdann nicht vertiefte Schraubengänge eingeschnitten, zwischen welchen hohe Gänge stehen bleiben; sondern der Zylinder wird glatt abgedreht, weil alle auf dem Wege des Zahns liegenden Metalltheile weggeschnitten werden. Um die Schraubenschneidmaschine als Drehmaschine zu gebrauchen, ist demnach nichts weiter nöthig, als (die zweckdienliche Gestalt des Schneidzahns vorausgesetzt) die Bewegung des Supports mit gehöriger Langsamkeit Statt finden zu lassen. Wendet man dieses Verfahren wie bei der oben angedeuteten, zum Mutterschneiden dienenden Vorrichtung im I n n e r n eines h o h l e n Zylinders an, so wird letzterer glatt ausgedreht oder ausgebohrt, wodurch sich die Anwendung der Maschine als Bohrmaschine von selbst erklärt.

Um ein flaches einfaches Schraubengewinde zu schneiden, muß (wie bereits angeführt) die Breite des Zahns an seiner Schneide genau gleich seyn der h a l b e n Fortrückung desselben während eines ganzen Umlaufs des Arbeitsstückes; denn unter dieser Voraussetzung erhalten die eingeschnittenen tiefen Gänge und die zwischen denselben stehen bleibenden hohen Gänge einerlei Breite, wie dieß erforderlich ist. Doppelte und mehrfache Gewinde entstehen, wenn — wie vorher — das Fortschreiten des Schneidzahns während der Dauer einer Umdrehung eben so viel beträgt, als die vorgeschriebene Ganghöhe (Steigung); dagegen die Breite des Stahls angemessen vermindert wird, nämlich auf

ein Viertel der Ganghöhe für ein doppeltes, auf ein Sechstel für ein dreifaches Gewinde, u. s. w. Es versteht sich von selbst, daß die zwei, drei, . . . vertieften Gewinde eines nach dem andern eingeschnitten werden. Angenommen z. B. die Fortrückung des Supports mit dem Schneidstahle betrage 2 Zoll während eines Umgangs der Laufspindel und des Arbeitsstückes; die Breite des Zahns sey aber 1/2 Zoll: so wird dieser bei dem oben erklärten Verfahren zunächst eine Schraube erzeugen, an welcher (bei einer Ganghöhe von 2 Zoll) der tiefe Gang 1/2 Zoll, der hohe 1 1/2 Zoll breit ist; und man wird alsdann im Stande seyn, durch einen zweiten Schnitt, wobei man den Stahl mitten auf diesem hohen Gange wirken läßt, letzteren in zwei, jeden 1/2 Zoll breit, zu theilen, und zugleich den zweiten vertieften Gang, ebenfalls von 1/2 Zoll Breite, zu erzeugen. Das Gewinde wird unter diesen Voraussetzungen ein doppeltes. Wie man auf analoge Weise dreifache, vierfache Gewinde darstellt, bedarf keiner besondern Erläuterung.

Bei dem engen Zusammenhange der hier in Rede stehenden Schraubenschneidmaschinen mit den eigenthümlichen Drehbänken hat auf dieselben schon im Artikel Drechslerkunst Rücksicht genommen werden müssen. In der That ist dort (Bd. IV. S. 345 — 363 und Taf. 81) eine solche Maschine mitgetheilt, auf welche wir demnach verweisen können. Eine andere findet man beschrieben und sehr gut abgebildet in dem Recueil des machines, instrumens et appareils qui servent à l'économie rurale et industrielle, par *Le Blanc*, III. Partie, Planches 47, 48. Hier aber ist der Ort, noch mehr über diesen Gegenstand beizubringen. Wir wählen deßhalb zwei charakteristische, bedeutend von einander abweichende Beispiele zu näherer Beschreibung aus.

Die erste dieser Maschinen wurde von Calla in Paris konstruirt, und zuerst in dem Bulletin de la Société pour l'Encouragement de l'Industrie nationale, XXIX. Année, 1830, p. 419, bekannt gemacht, aus welcher Quelle unsere Abbildung und Beschreibung entnommen ist (s. Taf. 323).

Fig. 1 stellt den Aufriß jener Seite vor, an welcher der Arbeiter steht; Fig. 2 den Grundriß; Fig. 3 die Endansicht;

Fig. 4 einen senkrechten Durchschnitt nach A B des Grundrisses. Die übrigen Zeichnungen sind zur Erläuterung einzelner Theile bestimmt, und zwar ist Fig. 5 ein senkrechter Durchschnitt des Supports; Fig. 6 die zweitheilige Mutter der Leitspindel, in Ansicht und Durchschnitt; Fig. 7 eines von den Lagern der Leitspindel, in zwei Ansichten; Fig. 8 das bewegliche Lager der Welle T; Fig. 9 ein Theil der zur schnellen Bewegung des Supports dienenden Zahnstange, im Aufrisse; Fig. 10 das zweite Lager der Leitspindel, in doppelter Ansicht.

Die Bank oder das Hauptgestelle A A, Fig. 1, ist aus einem einzigen Stücke von Eisen gegossen, und hat die Gestalt, welche sich am deutlichsten aus dem schraffirten Querdurchschnitte in Fig. 4 erkennen läßt. An einem Ende dieser Bank ist der Spindelkasten oder die doppelte Docke B B, worin die Laufspindel C ihre Lage hat, unbeweglich befestigt. Oben springen von der Bank zwei parallele Längenrippen T′, T″ vor, deren eine T′ flach, die andere T″, doppelt abgeschrägt ist. Die letztere greift in entsprechend gestaltete Furchen auf der untern Seite des Schlittens D (s. Fig. 4) und des Reitstocks E ein, so daß diese beiden Stücke von einem Ende der Bank bis zum andern in einer Richtung fortgleiten können, welche genau parallel läuft mit der Achse der Laufspindel C. Die Spitze R des Reitstocks (der sogenannte Reitnagel) muß auf das Genaueste so angebracht seyn, daß seine Achse mit der verlängert gedachten Achse der Laufspindel C zusammenfällt. Zu diesem Behufe ist der Reitstock in zwei Theile F und G getrennt; der obere Theil F kann auf dem untern G mittelst vier Stellschrauben, wie die zwei in Fig. 1 bei H, H sichtbaren, links und rechts verschoben werden. Die Feststellung des Reitstocks auf der Bank geschieht durch scharfes Anziehen des Schraubbolzens J (s. besonders Fig. 4). Dieser Bolzen ist an der Stelle, wo er den Reitnagel R durchkreuzt, mit einer geräumigen Öffnung versehen, damit der Reitnagel ungehindert in seiner Längenrichtung vermittelst der Schraube D′ verstellt werden kann.

Da der Reitstock E und der Schlitten D schon an sich sehr schwer sind, und letzterer überdieß oft durch angehängte Gewichte noch schwerer gemacht wird, um während der Arbeit

nicht zu zittern: so würde es höchst unbequem seyn, diese beiden Bestandtheile aus freier Hand längs der Bank zu schieben. Es ist deßhalb seitwärts an der Bank eine gezahnte Stange K angebracht, mit deren Hülfe der Reitstock und der Schlitten ohne große Kraftanstrengung fortbewegt werden können. Unter dem Schlitten befindet sich nämlich eine Achse L (Fig. 4, 5), welche in zwei Lagern wie M (Fig. 1, 4) liegt, und ein Getrieb N trägt, dessen Zähne in die Stange K eingreifen; am andern Ende geht diese Achse in einen vierkantigen Zapfen L'' aus, auf welchen man eine Kurbel (s. Fig. 1) steckt, wenn eine Verrückung des Schlittens D Statt finden soll. Mit einer ganz gleichen Einrichtung ist der Reitstock E versehen.

Die drehende Bewegung der Laufspindel C kann auf dreierlei Weise mitgetheilt werden, um nach Maßgabe des Zweckes eine größere oder geringere Geschwindigkeit zu erlangen: 1) Mittelst der zweifachen Riemenrolle O (Fig. 1, 2), welche auf der festen Achse P läuft, und mit dem Getriebe Q verbunden ist, indem sie auf eine rohrförmige Verlängerung desselben, durch welche die Achse P geht, aufgesteckt ist. Das erwähnte Getriebe greift in das Stirnrad S an der zur Laufspindel C parallel liegenden Welle T ein. Auf dieser Welle befinden sich vier verschiedene Getriebe U, U, U, U, welche sich hin und her schieben lassen, so daß man jedes derselben nach Belieben mit dem Rade V der Laufspindel in Eingriff setzen kann. Da bei einer solchen Veränderung die Welle T in verschiedene Abstände von C verlegt werden muß, so sind die zwei Lager derselben an einem Rahmen X (Fig. 8) angebracht, welcher um eine Achse Y auf dem an die Bank festgeschraubten Stücke Z sich drehen kann. Die Achse P des Getriebes Q und der Riemenscheibe O ist ebenfalls in dem Rahmen X angebracht, damit, bei den Veränderungen der Stellung dieses Rahmens das Getrieb Q stets in der nämlichen Lage gegen das Rad S bleibt. Die zwei Schienen A', A' (Fig. 1, 3, 8) dienen, um den Rahmen X in der ihm gegebenen Stellung festzuhalten. — Diese erste Methode, die Maschine in Bewegung zu setzen, bietet (für gleiche Geschwindigkeit der Betriebswelle) acht verschiedene Geschwindigkeiten der Laufspindel C dar, indem man jede der beiden Riemenrollen O mit allen vier Getrieben U kombinirt anwenden kann.

2) Das Rad S trägt eine lange Hülse B′, welche genau von dem nämlichen äußern Durchmesser ist, wie das Rohr oder die Hülse des Getriebes Q. Demnach kann man die doppelte Riemenrolle O direkt auf die Welle T versetzen, wodurch wieder zwei verschiedene Geschwindigkeiten erlangt werden.

3) Endlich kann man, nachdem die Getriebe U aus dem Rade V ausgerückt sind, den Betriebsriemen auf eine der Rollen C′, C′ legen, welche sich an der Laufspindel C selbst befinden, und so noch zwei andere Geschwindigkeiten erzeugen.

Vermöge der mannigfaltigen, eben beschriebenen Anordnungen ist man im Stande, die Laufspindel C von 7 bis zu 300 Umdrehungen per Minute machen zu lassen (wozu jedoch erforderlich seyn wird, daß auch noch auf der Betriebswelle, von welcher der Riemen nach O oder C′ geführt wird, zwei oder drei Scheiben von verschiedenen Durchmessern zur Auswahl sich befinden).

Der Reitnagel R schiebt sich, wie schon oben im Vorbeigehen erwähnt wurde, frei in einem dazu passenden Loche des Reitstockes E, und wird von der Schraube D′ gegen das eingespannte Arbeitsstück angedrückt. Zu seiner Feststellung dient außerdem die Schraubenmutter E′ (Fig. 1, 2) eines Bolzens, der mit seinem ringförmigen Ende im Innern des Reitstocks den Reitnagel umfaßt. (Diese Einrichtung ist wesentlich mit der auf Taf. 80, Fig. 28, 29 bei x, z abgebildeten übereinstimmend.)

Auf dem Schlitten D, dessen obere Fläche genau wagrecht seyn und eine vollkommene Ebene bilden muß, befindet sich der Support F′, dessen untere Fläche eben so sorgfältig abgerichtet ist, und der alle zu den verschiedenen Arbeiten erforderlichen Stellungen machen kann. Sein gabelartig eingeschlitzter Fuß wird mittelst eines Schraubbolzens U′ auf dem Schlitten D festgestellt. Da dieser Support in allen wesentlichen Punkten mit den bei gewöhnlichen Drehbänken vorkommenden kleineren Vorrichtungen dieser Art (s. den Artikel Drechslerkunst) übereinstimmt, so wird dessen Beschaffenheit mit Hülfe der Fig. 1, 2, 5 leicht zu verstehen seyn. Er enthält zwei gegen einander rechtwinkelig liegende Schieber, von welchen ein jeder mittelst der dazu gehörigen Schraube bewegt werden kann, und der obere die

Hülsen und Druckschrauben zum Einspannen des Drehstahls trägt. Diese Hülsen sind mit sich durchkreuzenden Öffnungen versehen, so daß der Stahl beliebig in paralleler Richtung zur Laufspindel C, oder unter rechtem Winkel gegen dieselbe eingelegt werden kann. Ersteres ist beim Abdrehen ebener Flächen, Letzteres beim Drehen von Zylindern und beim Schneiden der Schraubenspindeln nöthig. Der obere Theil G′ des Supports kann sich übrigens mittelst eines starken Zapfens in dem untern Theile drehen, und in jeder ihm dadurch gegebenen Stellung wird er durch Anziehen der Druckschraube H′ fest erhalten. Dieß geht am besten aus Fig. 5 hervor. Die Mutter der Schraube H′ ist ein Ring i′, welcher den Theil F′ des Supports umschließt.

Es ist nun noch der Mechanismus zu beschreiben, durch welchen der Schlitten mit dem Support längs der Bank A A fortgeführt wird, wenn man Zylinder drehen, so wie Schraubenspindeln oder Schraubenmuttern schneiden will. Es dient hierzu eine lange Schraube I′ (die Leitspindel), welche sich in den beiden Lagern K′ und L′ (Fig. 2, 7, 10) dreht. Sie trägt ein Zahnrad M′, welches mit Hülfe des Zwischenrades N′ und des Getriebes O′ (beide auf gemeinschaftlicher Achse) von dem Getriebe P′ der Laufspindel C umgedreht wird. Diese zwei Räder N′ M′ und zwei Getriebe O′ P′ können sämmtlich oder einzeln gegen andere, mit verschiedenen Anzahlen von Zähnen, ausgetauscht werden, um jede beliebige Geschwindigkeit des Supports (in Bezug auf eine bestimmte Umlaufsgeschwindigkeit der Spindel C) hervorzubringen, wie zum Schraubenschneiden oder zum Abdrehen eines Arbeitsstückes den Umständen nach nöthig wird. Zu diesem Behufe hat die Achse von O′ und N′ keinen unwandelbar ihr angewiesenen Platz, sondern dieselbe ist in einem mit der Docke B verbundenen Arme angebracht, welcher sich vermittelst eines Schlitzes und Stellbolzens sowohl hin und her schieben als drehen läßt, damit auch bei veränderten Durchmessern der Räder und Getriebe jederzeit O′ mit M′, und N′ mit P′ in richtigem Eingriffe bleibt. Die Mutter der Leitspindel I′ ist an den Schlitten D befestigt und besteht aus zwei, durch ein Scharnier zusammenhängenden Hälften Q′, R′ (Fig. 4, 6), so daß sie sich öffnen oder schließen läßt, indem man den mit einer

eisernen Kugel beschwerten Hebel S′ auf angemessene Weise bewegt. Wenn die Mutter geschlossen ist (wie in Fig. 4), so wird sie, und folglich der Support, durch die Umdrehung der Leitspindel I′ fortbewegt; steht sie offen (wie in Fig. 6), so bleibt die Leitspindel ohne Einwirkung auf sie, und man kann alsdann den Schlitten D mit dem Support schnell auf der Bank A A hierhin oder dorthin führen, indem man das Getrieb N und die Zahnstange H benutzt, deren schon oben gedacht worden ist.

Als zweites Beispiel einer Schraubenschneidmaschine mit Leitspindel geben wir hier die, durch mehrere eben so interessante als vortheilhafte Einrichtungen ausgezeichnete Maschine von W h i t w o r t h in Manchester, nach der Publication industrielle des machines, outils et appareils les plus perfectionnés et les plus récents; par *Armengaud* ainé, II. Volume (Paris 1841), p. 143. Die Abbildungen derselben sind auf Taf. 324 enthalten.

Fig. 1 ist der Aufriß, Fig 2 eine Endansicht; Fig. 3 ein senkrechter Längendurchschnitt nach der gebrochenen Linie 1, 2, 3, 4 der Fig. 4, welche letztere einen Querdurchschnitt nach 5, 6 (Fig. 3) vorstellt. Fig. 5 gibt Details der zur Leitspindel gehörigen Schraubenmutter. Fig. 6 und 7 (nach doppelt so großem Maßstabe, als die übrigen Abbildungen gezeichnet) sind die Ansicht und der Durchschnitt eines Universalfutters zum Einspannen von Zylindern, auf welchen mehrfache Schraubengewinde eingeschnitten oder gerade Kannelirungen gemacht werden sollen.

G e s t e l l d e r M a s c h i n e. — Die Bank, von welcher alle übrigen Bestandtheile getragen werden, ist aus einem einzigen Stücke gegossen, und besteht aus zwei parallelen Wangen A, A, verbunden durch Wände an beiden Enden und durch Querstücke A′, A′, A′ (Fig. 3). Der obere Rand dieser Wangen springt seitwärts nach außen vor, ist nach unten abgeschrägt (s. Fig. 4), und dient als Bahn für den Schlitten des Supports. Diese Bank ruht, bloß an ihren Enden, auf zwei starken gußeisernen Füßen B, B, deren jeder durch zwei Schraubbolzen daran befestigt ist. Bei einer beträchtlich größern Länge der Maschine, als das hier abgebildete Exemplar besitzt, würden zwei Füße

nicht mehr hinreichen, und man müßte alsdann noch einen dritten Fuß in der Mitte anbringen.

Spindelkasten oder feste Docke. — Dieser Bestandtheil ist eine Art Stuhl C, C, von Gußeisen, und am linken Ende der Bank A mittelst zweier starker Bolzen B′, B′, (Fig. 3) befestigt. Es muß dafür Sorge getragen seyn, daß die Achse der Laufspindel, welche in der Docke C gelagert wird, eine zur Mittellinie der Bank A parallele Richtung erhält; allein jene Achse und diese Mittellinie befinden sich nicht in der nämlichen Vertikal-Ebene; sondern die Laufspindel ist ein wenig über die Mitte der Bank nach der hintern (vom Arbeiter entfernten) Seite hinausgerückt, wie die Endansicht Fig. 2 zu erkennen gibt. Die Absicht bei dieser, von der sonst gewöhnlichen abweichenden, Anordnung ist die, dem Drehstahle im Support selbst beim Drehen ziemlich dicker Arbeitsstücke eine solche Lage zu verschaffen, daß eine von seiner Spitze herabgelassene Senkrechte noch innerhalb die Bank fällt, wodurch eine festere Stellung des Supports gesichert und das Zittern des Stahls mehr verhindert wird.

D ist die von Schmiedeisen verfertigte Laufspindel. Auf ihr befindet sich der Konus E und das Zahnrad F. Der Konus ist ein hohler gußeiserner Körper, welcher äußerlich fünf Absätze von verschiedenen Durchmessern zum Auflegen des Betriebriemens, und überdieß ein Getrieb a enthält. Er steckt lose auf der Spindel D, und kann daher nöthigen Falls ohne diese sich umdrehen. Da er mit einem Ende die zwischen die Docke C und das Getrieb a eingebrachte Scheibe b berührt, mit dem andern Ende aber das Rad F; so kann er sich offenbar nicht seiner Länge nach verschieben. Das Rad F ist mit der Spindel fest verbunden, und zwingt also diese, stets seiner eigenen drehenden Bewegung zu folgen. Nun wird bald das Rad F mit dem Konus verbunden, indem man durch eine Speiche des erstern die Schraube c einschraubt, welche in den Boden d des Konus eindringt; bald bleiben Rad und Konus von einander unabhängig, indem man die genannte Schraube entfernt. Im ersteren Falle läuft die Spindel D mit eben der Geschwindigkeit um, welche man dem Konus ertheilt; im zweiten Falle dreht sie sich zwar immer noch, aber mit einer viel geringern Geschwindigkeit, vermöge des Ge-

triebes a und der dazu gehörigen Räder, von welchen nachher die Rede seyn wird. Der schon erwähnte Boden d des Konus ist auf seinem äußern Rande schwach konisch abgedreht, und in die Öffnung von E hineingepreßt, so daß er darin bloß mittelst Friktion festsitzt.

Das mit dem Konus E aus dem Ganzen gegossene Getrieb a kann in das Stirnrad G eingreifen, welches auf seiner Achse e (Fig. 2) hin und her verschiebbar ist, damit man es nach Belieben in das Getrieb a einrücken oder aus demselben ausrücken kann. Auf der nämlichen Achse e, gegen das andere Ende hin, befindet sich ein Getrieb f (s. den punktirten Kreis in Fig. 2), welches mit dem Rade F der Laufspindel D im Eingriffe steht, aber ebenfalls zu verschieben und dadurch auszurücken ist. Dieses Ausrücken des Rades G aus dem Getriebe A, und des Getriebes f aus dem Rade F findet Statt, wenn die Laufspindel sich mit der Geschwindigkeit des Konus E drehen soll, und zu diesem Behufe die Schraube c (Fig. 3) eingeschraubt wird.

Die Lagerung der Spindel D in der Docke CC ist von der eigenthümlichen Beschaffenheit, wie sie an englischen Drehbänken allgemein vorzukommen pflegt. Die Lager i, i' bestehen jedes aus einem im Ganzen gearbeiteten konischen Ringe von Rothguß. Der Durchschnitt (Fig. 3) ergibt hinlänglich ihre Gestalt und Anordnung. Diese Ringe sind nicht bloß inwendig konisch, sondern auch auswendig; doch ist der äußere Konus nicht ganz dem innern gleich. Ein auf dem hintern Ende der Spindel, außerhalb der Docke, angebrachtes Schraubengewinde trägt die doppelte Mutter g, welche, wenn sie angezogen wird, jeden Spielraum der konischen Spindelhälse in den Ringen aufhebt. Man sieht, daß bei dieser Konstruktion durch das in Folge der Abnutzung nöthig werdende Anziehen der Lager weder die horizontale Lage der Spindel noch die senkrechte Entfernung derselben von der Oberfläche der Bank in bemerkbarem Grade verändert werden kann; wogegen bei den sonst gewöhnlichen, aus zwei halbzylindrischen Schalen bestehenden, Lagern leichter eine Störung in den gedachten Beziehungen eintritt, und dann die Achse der Spindel aufhört, in einer und derselben horizontalen Linie mit der Achse des Reitnagels zu liegen.

Die Zapfen der schon erwähnten schmiedeisernen Achse o (worauf das Rad G und das Getrieb f sich befinden) laufen direkt in runden Löchern der Docke CC, deren aufrecht stehende Theile zu diesem Behufe seitwärts verlängert sind (s. Fig. 2); allein es würde besser seyn, diese Löcher mit Schalen von Rothguß oder Gußeisen auszufüttern, um im Falle der Abnutzung eine Abhülfe gegen das Schlottern der Achse treffen zu können.

Reitstock oder bewegliche Docke. — Der Reitstock H hat die aus Fig. 1 und 3 ersichtliche Form. Er besteht aus einem Stücke Gußeisen, dessen oberer Theil zylindrisch ist, und den Reitnagel, so wie die zur Bewegung desselben dienende Schraube einschließt. Ein Bolzen C' hält ihn auf jeder Stelle der Bank A fest, wo man ihm seinen Platz, dem Bedürfnisse entsprechend, angewiesen hat. Um die Ortsveränderung vorzunehmen, hat man nur die Mutter des Bolzens zu lüften, den Reitstock mit den Händen auf der Bank fortzuschieben, und dann die Schraubenmutter wieder fest anzuziehen. — Der Reitnagel besteht aus einem schmiedeisernen Zylinder h, welcher genau in den ausgebohrten obern Theil des Reitstockes H paßt; und aus der in diesen Zylinder eingesetzten konischen Stahlspitze h', welche nöthigen Falls leicht dadurch losgemacht werden kann, daß man in die hierzu vorhandene, quer durch h gehende, längliche Öffnung (s. Fig. 3) einen Keil oder ein anderes geeignetes Instrument eintreibt, um von hinten her gegen den konischen Zapfen der Spitze zu drücken. Mit dem hintern Ende des Reitnagels ist die Stellschraube j auf die bekannte Weise so verbunden, daß sie denselben führt, ohne ihn zur Theilnahme an ihrer eigenen Drehung zu veranlassen. Die Umdrehung dieser Schraube geschieht mittelst der Hand, durch Anfassen des an j befestigten kleinen Schwungrades k. l ist die im Reitstocke festsitzende Mutter der Schraube j. Um den Reitnagel kräftig festzuhalten, nachdem er vermöge der Schraube j im erforderlichen Maße vorgeschoben oder zurückgezogen ist, wird er nahe am vordern Ende von einem eisernen Ringe m umfaßt, der oben in eine kurze Schraubenspindel ausläuft, und auf letzterer befindet sich die mit einem Stiel oder Handgriffe versehene Mutter D', welche man scharf anzieht.

Schlitten und Support. — Der Schlitten, auf welchem beim Drehen und beim Schneiden einer Schraubenspindel der Support mit dem Schneidwerkzeuge, — beim Ausbohren hohler Zylinder und beim Mutternschneiden hingegen das Arbeitsstück angebracht wird: besteht aus einer großen und starken Gußeisenplatte I, auf deren unterer Fläche zwei parallele, nach innen zu abgeschrägte Leisten n, n (Fig. 4) angeschraubt sind. Mit der hierdurch gebildeten schwalbenschwanzförmigen Vertiefung umfaßt die Platte die beiden Wangen A, A, indem die inneren Abschrägungen der Leisten n, n auf die auswärts gekehrten Abschrägungen am obern Rande der Wangen passen. Die Platte I ist hierdurch in den Stand gesetzt, sich längs der Bank A ohne Schlottern hin und her zu schieben. Soll sie aber unbeweglich gemacht werden (wie dieß beim Flächendrehen erforderlich ist), so dient hierzu der Bolzen o, dessen (mit einem Handgriffe versehene) Schraubenmutter p alsdann scharf angezogen wird.

Der Support besteht aus drei Hauptstücken: dem Fuße I′, welcher unmittelbar auf dem Schlitten I liegt, und auf demselben verschiedene Stellungen annehmen kann; einer viereckigen Platte K, welche auf dem Fuße beweglich ist; und dem Aufsatze L, der das Schneidwerkzeug trägt. Der Fuß I′ ist von Eisen gegossen, und auf seinen obern Rändern auswärts abgeschrägt, so daß sich darauf die Platte K mittelst ihrer einwärts schrägen Leisten q, q (s. besonders Fig. 3) als ein Schieber eben so hin und her bewegen kann, wie der Schlitten I auf der Bank A. Ein Bolzen r, dessen viereckiger Kopf in einer Nuth des Schlittens I Platz findet, dient zur Befestigung des Fußes I′ auf dem Schlitten, nachdem man ersterem ungefähr die gehörige Stellung (dem Durchmesser des Arbeitsstücks entsprechend) gegeben hat. Der Schieber K kann in der Längenrichtung des Fußes I′ mittelst der Führungsschraube M bewegt werden, indem diese entweder mit der Hand an ihrer Kurbel s (Fig. 1) oder durch die Betriebskraft der Maschine selbst, vermöge des in Fig. 4 ersichtlichen, nachher zu erklärenden Mechanismus, umgedreht wird. Die messingene Mutter t dieser Schraube ist auf der untern Fläche der Platte K befestigt; und da die Schraube M vermöge ihrer Lagerung keine fortschreitende Bewegung annehmen kann, sondern auf die Um-

drehung beschränkt ist, so bewirkt sie hierbei nothwendig das Fortgehen des Schiebers K auf dem Fuße I'. Der Aufsatz L theilt natürlich diese Bewegung, ist aber außerdem noch einer andern fähig, deren Richtung die der erstern unter rechtem Winkel durchkreuzt. Hierzu dient die zweite, kleinere Führungsschraube M', welche stets nur mittelst der Handkurbel u umgedreht wird, und zwar nicht anhaltend, sondern nur augenblicklich, z. B. um das Schneidwerkzeug in die rechte Stellung gegen das Arbeitsstück zum Angriff vorzuführen, oder es von diesem zurückzuziehen, wenn es zu schneiden aufhören soll. Die Fußplatte des Aufsatzes L gleitet zwischen zwei auf K angeschraubten Leisten v, v (Fig 4), und die Schraube M' macht, zugleich mit ihrer Umdrehung, diese Ortsveränderung mit, weil deren messingene Mutter oben auf K festsitzt. Die Anordnung und Einrichtung der beiden Schieber K und L ist hiernach völlig eben so, wie man sie bei dem gewöhnlichen tragbaren Support kleinerer Drehbänke findet. Der Drehstahl oder Schneidzahn x wird in dem Aufsatze L mittelst der senkrechten Druckschrauben y fest eingespannt. Solcher Schrauben sind vier vorhanden, an jeder Ecke des vierseitigen Körpers L eine; wodurch es möglich wird, das Schneidwerkzeug in verschiedenen Richtungen einzulegen, jedoch jederzeit so, daß es von zwei Schrauben gehalten wird. Auch kann man beim Abdrehen eines Arbeitsstückes zwei Drehstähle zugleich anbringen, von welchen der vorausgehende aus dem Groben arbeitet und der nachfolgende fein dreht.

Bewegung des Schlittens und Supports. — Der Schlitten muß hier, wie bei allen zu gleichem Zwecke bestimmten Maschinen, auf eine doppelte Weise längs der Bank fortbewegt werden können: nämlich langsam und mit höchst gleichmäßiger Geschwindigkeit durch den Mechanismus, während des Arbeitens; und schnell mit den Händen, wenn man — ohne zu arbeiten — den Schlitten nach vollendetem Laufe auf seinen Ausgangspunkt zurück versetzen, oder in irgend einer andern Absicht mit möglichst wenig Zeitverlust dessen Platz auf der Bank verändern will. Die erstere Bewegung wird durch die Leitspindel hervorgebracht; die zweite gewöhnlich durch eine Zahnstange und ein Getrieb (wie auch bei der oben beschriebenen Maschine von

Calla). Der Erfinder der gegenwärtigen Maschine hat aber die doppelte Bewegung auf eine höchst sinnreiche Art, unter Ersparung der Zahnstange, mittelst der Leitspindel allein, zu erzeugen gewußt. Er läßt dieselbe zu diesem Behufe in dem einen Falle als Schraube, in dem andern Falle als Zahnstange wirken, und hat sie deßhalb mit runden Gewindgängen versehen, in welche nach Erforderniß entweder eine Schraubenmutter oder ein Getrieb mit schraubenförmigen (helicoidischen) Zähnen eingreift.

Die Leitspindel ist in Fig. 2, 3, 4 mit N bezeichnet. Sie liegt in dem Innern der Bank, zwischen den Wangen A, A, trägt an einem ihrer Enden ein Stirnrad O, und empfängt mittelst desselben eine langsame drehende Bewegung von dem Getriebe P (Fig. 2). Dieses steckt sammt einem andern Rade Q auf einer kurzen Achse, welche in der mit einem doppelten Schlitze versehenen Platte R angebracht wird. Indem man die eben erwähnte Achse in den einen oder den andern Schlitz versetzt, sie darin der Länge nach vorschiebt, und die Platte R selbst um die Achse der Schraube N als Zentrum nöthigen Falls dreht, ist man im Stande, dem Getriebe P und Rade Q jede verschiedene Lage anzuweisen, welche sich bei der Verwechslung der Räder und Getriebe mit anderen von geringerem oder größerem Durchmesser als nöthig ergibt. Das Rad Q wird von einem Getriebe T bewegt, welches auf dem hintersten Ende der Laufspindel D festsitzt, und also an der Umdrehung derselben Theil nimmt. Es bedarf weiter keiner Erläuterung, wie man durch Auswechslung eines oder einiger der Stücke O, P, Q, T (ja zuweilen aller vier) für jeden bestimmten Fall genau das richtige Verhältniß zwischen der Geschwindigkeit der Laufspindel D und der Leitspindel N herstellt, wodurch das Fortschreiten des Supports mit dem Schneidwerkzeuge in Beziehung zur Umdrehung des Arbeitsstücks geregelt wird. So wie das Räderwerk in den Abbildungen (und namentlich am vollständigsten in Fig. 2) angeordnet erscheint, ist es auf das Abdrehen eines gußeisernen Zylinders (S, Fig. 1) berechnet. Hat in diesem Falle T 31, Q 60, P 12, O 80 Zähne, so macht während eines Umganges der Laufspindel D die Leitspindel N $\frac{31 . 12}{60 . 80} = 0.0775$ Umgang. Da nun die Ganghöhe des Gewindes auf der Leit-

spindel 0.6 Zoll beträgt, so ergibt sich das Fortschreiten des Drehstahls während einer vollen Umdrehung des Arbeitsstücks = 0. 0775 $\times$ 0.6 = 0. 0465 Zoll, oder nicht viel über eine halbe Linie. Auf Maschinen von stärkeren Dimensionen kann man den Stahl allerdings schneller vorrücken lassen, so daß nicht selten ein Weg von 1 Linie, und manchmal sogar von 1¹/₂ Linie auf 1 Umgang kommt; dagegen muß man bei schwächer gebauten Drehbänken oft zu ¹/₄ Linie und noch weniger herabsteigen. Wäre eine Schraubenspindel zu schneiden: so muß sich, wie schon bekannt, die Größe des Weges, welchen der Schneidzahn auf einen Umgang des Zylinders durchläuft, nach der vorgeschriebenen Steigung des beabsichtigten Gewindes richten. Nehmen wir diese = 0.6 Zoll an, so müßte die Drehungsgeschwindigkeit der Leitspindel N genau eben so groß seyn, als jene der Laufspindel D, weil das Gewinde auf N ebenfalls 0.6 Zoll Ganghöhe hat; hierzu würde man gelangen, wenn z. B. das 31zähnige Getrieb T und das 80zähnige Rad O unverändert blieben, aber an die Stelle von P ein Rad mit 80, und an die Stelle von Q ein Getrieb mit 31 Zähnen aufgesteckt würde. Diese, so wie jede ähnliche Aufgabe, für irgend eine andere Steigung des Schraubengewindes, läßt sich übrigens — was ohne Weiteres einleuchtet — auf vielfache Weise lösen, je nachdem man die Zähne-Anzahlen von T und O beliebig festsetzt. Für den Gebrauch der Maschine erlangt man in dieser Beziehung die größte Bequemlichkeit, wenn man sich ein für alle Mal eine Tabelle berechnet, in welcher für jede, mit den vorhandenen Wechselrädern ausführbare Kombination die dadurch entstehende Geschwindigkeit des Supportes enthalten ist. Beispielweise soll angenommen werden, daß das Rad O mit seinen 80 Zähnen stets an der Leitspindel sitzen bleibe; daß man aber für die Plätze von T, P und Q Räder und Getriebe von 60 bis herab zu 12 Zähnen, durchgehends von 2 zu 2 abnehmend, vorräthig habe. Die allgemeine Formel zur Berechnung der Tabelle ist: $\frac{T \times P \times N}{Q \times O}$, worin man sich unter T, P, Q, O die Zähne-Anzahlen der so benannten Räder und Getriebe, unter N aber die Ganghöhe des Gewindes auf der Leitspindel zu denken hat. Da im gegenwärtigen Falle N konstant = 0.6 Zoll, und O

konstant = 80 bleibt; so vereinfacht sich die obige Formel zu folgender: $\frac{T \times P}{Q} \times 0.0075$. Hiernach sind folgende Bruchstücke der Tabelle berechnet (mit Weglassung der Geschwindigkeiten unter 0.04 Zoll), um deren Anordnungen an einer Probe zu zeigen.

Anzahl der Zähne an			Weg des Supports während einer Umdrehung des Arbeitsstückes. Zoll.
T	P	Q	
12	12	12	0.090
12	12	14	0.077
12	12	16	0.067
12	12	18	0.060
12	12	20	0.054
12	12	22	0.049
12	12	24	0.045
12	12	26	0.041
12	14	12	0.105
12	14	14	0.090
12	14	16	0.079
12	14	18	0.070
u. s. w. bis:			
32	12	12	0.240
32	12	14	0.206
32	12	16	0.180
u.	s. w.	bis:	
32	12	58	0.050
32	12	60	0.048
32	14	12	0.280
32	14	14	0.240
32	14	16	0.210
32	14	18	0.187
u. s. w. bis:			

Anzahl der Zähne an			Weg des Supports während einer Umdrehung des Arbeitsstückes. Zoll.
T	P	Q	
12	14	28	0.045
12	14	30	0.042
12	16	12	0.120
12	16	14	0.103
12	16	16	0.090
12	16	18	0.080
u.	s. w.	bis;	
12	16	32	0.045
12	16	34	0.042
32	14	58	0.058
32	14	60	0.056
32	16	12	0.320
32	16	14	0.274
32	16	16	0.240
32	16	18	0.213
u.	s. w.	bis:	
32	16	58	0.066
32	16	60	0.064

Anzahl der Zähne an			Weg des Supports während einer Umdrehung des Arbeitsstückes. Zoll.	Anzahl der Zähne an			Weg des Supports während einer Umdrehung des Arbeitsstückes. Zoll.
T	P	Q		P	T	Q	
32	24	12	0.480	32	24	56	0.103
32	24	14	0.411	32	24	58	0.099
32	24	16	0.360	32	24	60	0.096
32	24	18	0.320				
32	24	20	0.288				
u.	s. w.	bis:					
36	30	12	0.675	40	36	12	0.900
36	30	14	0.578	40	36	14	0.771
36	30	16	0.506	40	36	16	0.675
36	30	18	0.450	40	36	18	0 600
36	30	20	0.405				
u.	s. w.	bis:		u.	s. w.	bis:	
36	30	56	0.144	40	36	58	0.186
36	30	58	0.139	40	36	60	0.180
36	30	60	0.135				

Man sieht schon hieraus, daß das oben angenommene Sortiment von Rädern und Getrieben überflüssig groß ist, und daß mit einer weit weniger zahlreichen Auswahl alle wünschenswerthen und nach den Zwecken der Maschine erforderlichen Geschwindigkeiten erlangt werden können.

Die Schraubenmutter der Leitspindel muß so eingerichtet seyn, daß man sie beliebig außer Verbindung mit der Spindel setzen kann, wenn letztere als Zahnstange wirken soll, um den Schlitten l schnell an einen andern Ort der Bank A zu führen. Zwischen zwei vertikalen und parallelen Wänden, welche an l durch den Guß hervorgebracht sind, liegt ein Backen z, welcher eine halbe Schraubenmutter bildet, und an zwei eisernen Bügeln a′, a′ befestigt ist. Letztere umfassen zwei exzentrische Scheiben, welche im Ganzen mit der vertikalen Achse b′ geschmiedet sind (s. Fig. 5). Der Zweck dieser Scheiben besteht darin, durch eine

halbe Umdrehung der Achse b' den Backen z mit der Leitspindel in Berührung zu setzen, oder ihn von derselben zu entfernen. Diese halbe Mutter ist hinreichend, durch das Eingreifen des Leitspindel-Gewindes in ihre Schraubengänge, die fortschreitende Bewegung des Schlittens zu bewirken, wenn die Leitspindel umgedreht wird; es leuchtet übrigens von selbst ein, daß man auch noch eine zweite, ganz gleiche halbe Mutter anbringen, und dieselbe ebenfalls durch zwei ähnliche exzentrische Scheiben der Achse b' ein- und ausrücken könnte, so daß die beiden Hälften der Schraubenmutter zu gleicher Zeit an die Spindel angeschoben oder davon zurückgezogen würden.

Wenn die Leitspindel als Zahnstange dienen soll, so wird, nachdem die Schraubenmutter wie angegeben ausgerückt oder geöffnet ist, mit der Hand die Kurbel U umgedreht, welche man auf die, mit dem konischen Getriebe c' versehene, horizontale Achse steckt. Das Getrieb c' greift in ein größeres, d', ein, welches am obern Ende einer, im Mittelpunkte des Schlittens I befindlichen, vertikalen Achse sitzt. Letztere trägt unten das gußeiserne Getrieb e' welches mit schraubengangförmigen Zähnen versehen ist, um in das Gewinde der Leitspindel N eingreifen zu können. Da die Leitspindel fest an ihrem Platze bleibt, so ist klar, daß bei Umdrehung der Kurbel U das Getrieb e' denselben Dienst leisten wird, als wenn es in eine Zahnstange eingriffe; d. h. es wird längs der Schraube N fortgehen, und den Schlitten I, worauf der Support steht, mit sich führen. Man bedient sich dieser Vorrichtung nicht nur beim Gebrauch der Maschine als Drehbank, um (wie oben erwähnt) den Support schnell an einen andern Ort zu versetzen; sondern auch dann, wenn man auf der Maschine einen Zylinder mit Kannelirungen versehen will, in welchem Falle die Bewegung des Schneidstahls mittelst der Leitschraube und deren Mutter nicht anwendbar ist, weil alsdann die Lanfspindel D (von welcher N vermöge des Räderwerks getrieben wird) keine drehende Bewegung hat.

Der Erfinder hat, um die Dienstleistungen, deren die Leitspindel N fähig ist, zu vervollständigen, eine Vorrichtung hinzugefügt, mittelst welcher der untere Schieber K des Supports in einer gegen die Wangen A, A rechtwinkeligen Richtung (wie



es beim Abdrehen von Scheiben und ähnlichen Gegenständen auf ihrer ebenen Fläche erfordert wird) durch die Betriebskraft der Maschine selbst bewegt werden kann. Zu diesem Behufe greift das schon erwähnte kleine konische Rad d′ in ein zweites Getrieb c² (Fig. 4) ein, dessen schmiedeiserne Achse in der Verlängerung der Achse von c¹ liegt. An dem andern Ende der nämlichen Achse, worauf das Getrieb c² steckt, befindet sich ein Stirnrad f¹, durch welches ferner das Rad f² in Umdrehung gesetzt wird. Die kurze Achse von f² ist nahe an ihrem andern, nach dem Support hin gewendeten Ende mit einer, auf der Fläche gezahnten (radial eingekerbten) Scheibe h² versehen, und dreht sich in einem gußeisernen, am Schlitten I festsitzenden Rohre l′. Vermittelst eines Hebels g′, dessen Drehungspunkt sich gleichfalls auf dem Schlitten I befindet, rückt man erforderlichen Falls den ebenfalls auf seiner Endfläche gezahnten Muff i² an die Scheibe h², durch welche er alsdann mit herumgedreht wird. Dieser Bestandtheil i² steckt einerseits mit seiner runden Höhlung auf dem Ende der kurzen Achse, welche das Rad f² trägt, anderseits mit einer viereckigen Höhlung bei j′ auf dem dazu passenden Zapfen der Schraube M. Sonach ist klar, daß — wenn man den Schlitten I, durch Anziehen der Mutter p des Bolzens o (Fig. 1, 2, 4), auf der Bank A unbeweglich gemacht, und den Muff i² in die Scheibe h² eingerückt hat — die Leitspindel N das Getrieb e′, und also vermöge des beschriebenen Räderwerks d′, c², f¹, f² auch die Schraube M, in Umdrehung setzen muß. Aus der Betrachtung der Fig. 4 hat man schon längst erkannt, daß hierzu der Support K L (durch Drehung um den Bolzen r, Fig. 1, 2, 3) in eine Stellung gebracht werden muß, wobei die Schraube M quer gegen die Bank A, und die Schraube M, parallel zu derselben liegt, während in Fig. 1 (beim Abdrehen eines Zylinders) das Umgekehrte der Fall ist. Ist der Muff i² aus der Scheibe h² ausgerückt, so steht er still, und das vorgedachte Räderwerk dreht sich, ohne durch seine Bewegung einen weitern Erfolg hervorzubringen.

Die Lager, in welchen sich die Achsen der konischen Getriebe c¹ und c² drehen, sind lange hohle, genau ausgebohrte, auf dem Schlitten I befestigte Zylinder. Ein Gehäuse von Mes-

singblech oder Weißblech überdeckt (wie aus Fig. 3 und 4 zu erkennen ist) das Räderwerk c′, d′ c², um das Darauffallen der Drehspäne zu verhindern.

Einspannung der Arbeitsstücke. — Wenn ein Gegenstand äußerlich abgedreht werden soll, welcher ziemlich lang ist (wie z. B. eine Welle), so wird er zwischen zwei Spitzen eingespannt. Man zentrirt zuerst das Stück so genau als möglich, und böhrt alsdann in dem Mittelpunkte einer jeden Endfläche ein Loch von ein Paar Linien Tiefe, damit ein gehöriges Eingreifen der Spitzen h′, h″ (Fig. 1), und so eine solide Lagerung zwischen denselben erreicht wird. Die Spitze h″ ist eben so in das Ende der Laufspindel D eingesteckt, wie die Spitze h′ in den Reitnagel h. Um durch die drehende Bewegung der Spindel D auch das Arbeitsstück S in Umdrehung zu setzen, wird auf ersterer der Führer V befestigt, dessen zwei Arme das auf S fest angeklemmte Stück k′ mit sich herum treiben. Ähnliche Einrichtungen kommen häufig bei Drehbänken vor, weßhalb hier überflüssig seyn würde dabei zu verweilen.

Arbeitsstücke von geringer Länge, welche hohl sind oder in der Mitte ein Loch haben (z. B. Räder, Rollen, Muffe u. dgl.) kann man zum äußerlichen Abdrehen auf einen Dorn stecken, d. h. auf einen eisernen Zylinder, welcher zu solchem Durchmesser vorher abgedreht ist, daß er in die Höhlung oder das Loch paßt. Man legt alsdann den Dorn zwischen die zwei Spitzen der Maschine, so daß das Arbeitsstück sich möglichst nahe an der Laufspindel D befindet, und bewirkt die Umdrehung entweder an dem Dorne auf die vorhin angezeigte Weise, oder an dem abzudrehenden Gegenstande unmittelbar; letzteres ist namentlich bei Rädern ausführbar, indem man die Arme des Führers V an den Speichen angreifen läßt.

Hat man ein hohles Stück von geringer Länge im Innern auszubohren, so kommt an die Stelle des Führers V (Fig 1) eine gußeiserne Scheibe X (Fig. 3), welche gleich jenem im Mittelpunkte ein Loch mit Schraubengängen enthält, um auf das Ende der Spindel D aufgeschraubt zu werden. In dieser Scheibe sind mehrere lange Schlitze angebracht, durch welche einige Bolzen gehen, welche man darin an eine passende Stelle setzt, um

mittelst derselben das Arbeitsstück zu befestigen. Bei dieser Gelegenheit, wie in den beiden vorhergegangenen Fällen, empfängt der auf dem Support angebrachte Drehstahl eine geradlinige Bewegung nach der Längenrichtung der Maschine, indeß das Arbeitsstück sich ununterbrochen dreht.

Liegt dagegen die Aufgabe vor, einen hohlen Zylinder von gewisser Länge auszubohren, der auf dem Scheibenfutter X nicht fest genug eingespannt werden könnte, und überdieß dem Drehstähle nicht erlauben würde, ganz in das Innere einzudringen; so muß man den Support von dem Schlitten I abnehmen, und auf diesem durch angemessene (nach den jeweiligen Umständen verschiedene) Hülfsvorrichtungen das Arbeitsstück befestigen, welches sonach die fortschreitende Bewegung empfängt. Zwischen den Spitzen h′ h″ wird alsdann ein massiver eiserner Zylinder mit eingesetztem Schneidstahle eingespannt, welchem man die drehende Bewegung mittelst der Laufspindel D ertheilt. Ein gleiches Verfahren wird beim Schneiden des Gewindes in einer Schraubenmutter befolgt.

Beim Schneiden einer Schraubenspindel mit einfachem Gewinde und entweder flachen oder scharfen, oder runden Gängen, spannt man dieselbe eben so zwischen den Spitzen ein, wie einen Zylinder, der bloß abgedreht werden soll. Die einzige Verschiedenheit in dem Arbeitsverfahren für diesen Fall besteht in der größern Geschwindigkeit des Supports, welche man durch das Räderwerk so regulirt, wie es die gewünschte Ganghöhe des Gewindes fordert (s. oben).

Schrauben mit doppelten oder mehrfachen Gewinden erfordern, daß man das Schneiden eines jeden einzelnen Gewindes an einem genau bestimmten Punkte des Spindel-Umkreises anfange, und daher diesen Punkt vor die Schneide oder Spitze des Zahns versetze. Es muß demnach der Umkreis in 2, 3, 4 u. s. w. gleiche Theile eingetheilt, und die Spindel vor dem Anfangen eines jeden folgenden Gewindes um die Hälfte, ein Drittel, ein Viertel 2c. eines Umganges herumgedreht werden, ohne daß gleichzeitig ein Fortschreiten des Supports Statt findet. Mit gehöriger Genauigkeit kann diese Eintheilung nur durch eine mechanische Vorrichtung erreicht werden. Folgendes, von P i h e t

in Paris erfundenes, Universal-Futter dient sowohl hierzu, als zu denjenigen Eintheilungen, welche beim Kanneliren von Zylindern nöthig werden. Fig. 6 ist eine Flächenansicht, Fig. 7 ein Durchschnitt desselben. Es besteht aus einer gußeisernen Scheibe Y, welche, mit Hülfe ihres inwendigen Schraubengewindes, statt des Scheibenfutters X (Fig. 3) auf der Laufspindel D angebracht wird. Konzentrisch eingesenkt in die vordere Fläche dieser Scheibe Y liegt ein Ring Z, in welchem durch vier Druckschrauben das Ende der zu schneidenden Spindel eingespannt wird. Die von Z ringsum vorspringende Flantsche wird durch den darübergreifenden, mittelst sechs Schrauben befestigten Ring B′ (Fig. 7) gehalten, und ist mit 60 gleichen viereckigen Zähnen versehen (Fig. 6). Ein kleines, mit 3 oder 4 Zähnen ausgestattetes Eisenstück m′ liegt zwischen Y und B′ (in jeden dieser Bestandtheile mit der halben Dicke versenkt), wird durch die Schraube n′ befestigt, und greift mit seinen Zähnen in die schon erwähnte Verzahnung ein, wodurch es die selbstständige Umdrehung von Z verhindert. Hieraus folgt, daß die Drehung der Scheibe Y, welche diese von der Laufspindel D der Maschine empfängt, vollständig dem in Z eingespannten Gegenstande mitgetheilt wird. Nimmt man aber die Schraube n′ und dann das Sperrstück m′ heraus, so läßt sich Z beliebig in Y herumdrehen. x′, Fig. 7, ist eine kleine viereckige Öffnung in dem Ringe B′, durch welche man auf die den Zähnen beigezeichneten Ordnungs-Nummern hineinsehen kann. Von diesen Nummern sind in Fig. 6 nur einige wenige angegeben.

Ist nun z. B. eine dreifache Schraube zu schneiden, so handelt es sich um Eintheilung des Spindel-Umkreises in 3 gleiche Theile. Man dreht demnach anfangs das Futter Z in seiner Hülse Y B′ so zurecht, daß die Null des Zifferkreises durch das Loch x′ sichtbar wird; setzt das Sperrstück m′ ein, befestigt es durch Anziehen der Schraube n′, und schneidet das erste Gewinde. Wenn dieses vollendet und der Support auf dem Anfangspunkte des von ihm zu durchlaufenden Weges wieder eingestellt ist, entfernt man das Sperrstück m′, und befestigt es von neuem, nachdem man das Futter Z um ein Drittel des Kreises herumgedreht, folglich den Zahn 20 unter das Loch x′ gestellt hat. Mit dieser

Stellung wird das zweite Gewinde eingeschnitten; und endlich das dritte nach vorausgegangener Drehung um ein neues Drittel des Kreises, wobei der Zahn 40 an das Loch x′ zu stehen kommt.

Maschinen zur fabrikmäßigen Herstellung der Holzschrauben. — Schöne und gehörig tiefe Holzschraubengewinde können nur mittelst des Zahns geschnitten werden; und da zugleich die nöthige Wohlfeilheit dieser Schrauben in Betrachtung kommt, welche bloß durch große Beschleunigung der Arbeit erzielt werden kann, so stellt sich die Anwendung von Maschinen zu diesem Behufe als ganz unerläßlich dar. Es sind aber, nebst der Schneidmaschine, noch mehrere andere mechanische Vorrichtungen erforderlich, um aus dem Eisen- (oder Messing-) Drahte, welcher das Material bei dieser Fabrikation abgibt, die Schrauben ohne Handarbeit in ihrer ganz vollendeten Gestalt darzustellen. In verschiedenen Fabriken wendet man nun zwar Maschinen-Systeme von mancherlei abweichenden Konstruktionen an; allein im Wesentlichen bleibt der Arbeitsgang immer derselbe. Es handelt sich um das Zerschneiden des Drahtes in Stücke von angemessener Länge; die Formung und das Abdrehen der Köpfe; das Einschneiden des Gewindes; endlich die Verfertigung der Furche, welche auf der obern Kopfflache zum Einsetzen des Schraubenziehers vorhanden seyn muß. Wir sind nicht im Stande, genügende Abbildungen von den zu allen diesen Operationen dienlichen Maschinen nach neuerer Konstruktion zu geben, werden uns deßhalb darauf beschränken müssen, einige gebräuchliche und bewährte Einrichtungen durch bloße Beschreibung, wenigstens in Ansehung der Hauptsache, zu erklären.

Zerschneiden des Drahtes. — Die Maschine hierzu ist jedenfalls einer gewöhnlichen Metallschere mehr oder weniger ähnlich; doch erfordert der besondere Zweck einige Eigenthümlichkeiten der Konstruktion. Die Scherblätter sind nämlich nur kurz, d. h. mit schmalen Schneiden versehen, und können eher wie zwei Meißel betrachtet werden, welche jedoch nur von einer Seite schräg angeschliffen sind, und nicht von beiden Seiten, wie ein gewöhnlicher Meißel. Damit sie den Draht nicht breitquetschen, bevor der Schnitt durchdringt, versieht man jede der zwei Schneiden mit einer bogenförmigen Ausschweifung, wo-

durch die scharfe Kante eine Gestalt erhält, wie folgende kleine Figur: —◡— Dieß ist die Stellung der untern Schneide; die obere bietet eine gleiche Gestalt in entgegengesetzter Weise dar, nämlich: —⌒— Indem nun beide Schneiden gegen einander wirken, umfassen sie den Draht halb von oben, halb von unten, und schonen demnach dessen Rundung. Der untere Meißel steht unbeweglich auf einer Bank, unter welcher sich ein Blechkasten zum Auffammeln der hineinfallenden Drahtstücke befindet. Der obere Meißel sitzt an einem in schräger Richtung angebrachten eisernen Hebel, der eine schlank geschweifte Form hat, etwa wie der Buchstab ſ. Das obere Ende hiervon ist der über der schon erwähnten Bank befindliche Drehungspunkt, in dessen Nähe der Meißel, nach unten stehend, befestigt ist. Das andere Ende des Hebels hängt durch eine Zugstange mit dem Krummzapfen eines etwa 4 Fuß großen Schwungrades zusammen. Die Schneiden der zwei Meißel stehen nicht in der Ebene des Hebels, wie die Schneiden einer Schere in Bezug auf die Griffe derselben, sondern quer dagegen, ungefähr wie bei einer Kneipzange. Doch unterscheidet sich die Vorrichtung in ihrer Wirkung von einer Zange dieser Art wesentlich dadurch, daß die Schneiden beim Niedergehen des Hebels nicht auf einander treffen, sondern die bewegliche obere dicht an der feststehenden untern vorbeistreift, wie es mit den Blättern einer Schere der Fall ist. Indem man (auf der dem Hebel entgegengesetzten Seite) den Draht auf die untere Schneide auflegt und über diese hineinschiebt, stößt derselbe gegen ein in gehöriger Entfernung auf der Bank festgestelltes Eisen, welches ihn aufhält, und dadurch den richtigen Abstand des Schnittes vom Draht-Ende, also die gehörige Länge des abgeschnittenen Stückes bestimmt.

Formung der Köpfe. — Die Köpfe der Holzschrauben sind fast immer kegelförmig und zum Einsenken bestimmt (Fig. 19 auf Taf. 304, bei D); manchmal aber auch halbrund, d. h. unten flach und oben nach einem Kugelabschnitte gerundet (eben daselbst bei F). Sie werden durch gewaltsames Stauchen oder Auseinanderquetschen des Draht-Endes erzeugt, wozu entweder ein Fallwerk oder ein Prägwerk mit Schraubenspindel,

oder eine Kniehebelpresse dient. Dabei ist immer der wirksame Bestandtheil ein gehärteter stählerner Stempel, dessen Unterseite flach ist, wenn die Oberseite des Kopfes flach ausfallen soll, oder eine schalenförmige Vertiefung enthält, wenn es sich um die Darstellung halbrunder Köpfe handelt. Dieser Stempel wird mit einem kraftvollen schnellen Stoße oder Drucke durch die Maschine herabbewegt, und trifft das obere Ende des Drahtstückes, welches darunter in einer Zange fest und dergestalt eingeklemmt ist, daß ein zum Kopfe hinreichender Theil frei herausragt. Für konische Köpfe enthält die Zange rund um den eingespannten Draht eine trichterartige Versenkung, deren Gestalt und Größe nach der gewünschten Form und Dimension des Kopfes bemessen seyn muß, da sie von dem zerquetschten Metalle ausgefüllt wird. In dem Augenblicke, wo der Kopf vollendet ist, und der Stempel sich wieder aufwärts bewegt, öffnet sich die Zange von selbst ein wenig, und läßt den Draht los, welchen nun der Arbeiter, indem er mit einem Instrumente von unten gegen denselben stößt, herauswirft (oder wenigstens hebt und dann mit einer Zange herauszieht), um sogleich ein anderes Stück an dessen Stelle einzuspannen. Der Stempel findet daher bei seinem nächsten Niedergange schon wieder ein Drahtstück bereit, den Druck zu empfangen. Durch das Stauchen erhält gewöhnlich der Rand des Schraubenkopfes kleine Risse, welche jedoch nachher durch das Abdrehen weggenommen werden. Man hat die Beobachtung gemacht, daß die kalt gestauchten Köpfe zuweilen abbrechen, wenn die Schrauben mit Anwendung einer bedeutenden Gewalt eingeschraubt werden. Um diesen Nachtheil zu vermeiden, hat Migeon das Verfahren erfunden, die Drahtstücke auf geschmolzenem Blei zu erhitzen, und in diesem heißen Zustande die Köpfe aufzustauchen, wozu er eine eigenthümliche Vorrichtung für das Prägwerk erfand (s. Description des Brevets expirés, Tome 36, p. 343).

Abdrehen der Köpfe. — Es geschieht auf einer kleinen Drehbank, an deren Spindel die rohe Schraube mittelst eines zangenartigen Futters so eingespannt wird, daß der Kopf frei steht. Statt des Drehstahls wird eine Art Zange angewendet, welche den Kopf umfaßt, und vermöge ihrer zweckmäßig gestalten Schnei-

den gleich den ganzen Kopf in wenigen Umdrehungen zur richtigen Gestalt und Größe ausarbeitet.

Einschneiden der Schraubengewinde. — Das Wesentliche der hierzu dienlichen Maschinen ist von der Patronen-Drehbank hergenommen, und zwar entweder unter Beibehaltung der ursprünglichen Methode, mittelst den Schraubenpatronen eine schiebende Bewegung der Spindel hervorzubringen, während der Schneidzahn seinen Platz nicht verläßt; oder mit der Abänderung, daß die Spindel sich bloß rund dreht, durch die auf ihr befindliche Patrone aber eine Fortschiebung des Schneidstahls erzeugt wird. Die erste Konstruktion, als einer größeren Einfachheit fähig, ist von jeher öfter angewendet werden, als die zweite. Man findet ältere Beispiele von Holzschraubenschneidmaschinen in der Description des Brevets expirés, Tome 8, p. 91, 285; Tome 9, p. 201; und eine neuere, von Woodyatt und Harrison (wobei die Stelle des Schneidzahns durch ein Paar mit unvollständigen Schraubengängen versehene Backen vertreten wird, so daß dieses Schneidwerk eine entfernte Ähnlichkeit mit den Kluppen hat) in Dingler's polytechnischem Journal, Bd. 73, S. 18. An diesem letztern Orte ist jedoch die Beschreibung, nicht minder als die sehr kleinen Abbildungen, ziemlich undeutlich. Wir versuchen es, von zwei anderen solchen Maschinen, die wir in Anwendung gesehen haben, mit Folgendem einen Begriff zu geben. Beide gleichen in ihrem allegemeinen Baue einer nach kleinem Maßstabe ausgeführten Drehbank, bieten jedoch gleich auf den ersten Blick die sehr unterscheidende Eigenthümlichkeit dar, daß die Docken mit der Spindel nicht zur Linken, sondern zur Rechten des (davor sitzenden) Arbeiters angebracht sind. An dem aus der Vorderdocke hervorragenden Kopfe der Spindel sitzt ein leicht und schnell zu öffnendes wie zu schließendes Zangenfutter, in welchem die in Arbeit genommene Schraube so eingespannt wird, daß deren Kopf sich innerhalb des Zangenmaules befindet. Statt des Reitstocks der gewöhnlichen Drehbank ist ein Holzstück von solcher Höhe vorhanden, daß in einer halbrunden Rinne auf der obern Fläche desselben die Schraube während der Bearbeitung liegt, und somit eine Unterstützung gegen den Druck des Schneidzahns erhält. Letzterer ist an einem einarmigen Hebel angebracht, mit-



telst dessen er von oben auf die Schraube niedergelassen und angedrückt wird. Er verändert dabei seinen Ort nicht; denn die Spindel sammt der daran eingespannten Schraube empfängt durch eine Patrone die schiebende Bewegung Hinsichtlich der Art, wie zu diesem Behufe die Schraubenpatrone angebracht ist und in Wirksamkeit gesetzt wird, weichen die zwei Maschinen von einander ab.

Bei der ersten ist das Gewinde, welches als Patrone dient, unmittelbar auf das hintere Ende der kleinen Drehbankspindel geschnitten, und letztere schraubt sich damit in einem Loche der Hinterdocke vor- und rückwärts. Es ergibt sich von selbst, daß hierzu die Umdrehung der Spindel eine abwechselnde oder wiederkehrende seyn muß. Man erreicht dieß, indem um den mittlern Theil der Spindel (zwischen Vorder- und Hinterdocke) in mehrfachen Windungen eine Schnur gewickelt ist, deren beide Enden hinabhängen. Das eine Ende ist an dem Tritte angebunden, den der Arbeiter mit dem Fuße bewegt; das andere trägt ein Gewicht. Ein einziges (nicht zu schnelles) Niederziehen des Trittes bringt die erforderliche Anzahl von Umdrehungen der Spindel hervor; beim Nachlassen desselben bewirkt das vorher in die Höhe gezogene und nun sinkende Gegengewicht eben so viele verkehrte Umdrehungen. Während der erstern Bewegung hat man den Schneidzahn niedergedrückt und in die Schraube einschneiden lassen; während der verkehrten Drehung wird derselbe ein wenig aufgehoben, weil er nun nicht angreifen kann. In dieser Weise wird das Treten und das Nachlassen des Trittes, verbunden mit der entsprechend abwechselnden Handhabung des Schneidzahns, so lange wiederholt, bis das Gewinde durch die stets erneuerte Einwirkung des Zahns völlig fertig geschnitten ist. Man gibt ein wenig Öl an den Zahn und auf die Schraube.

Bei der zweiten Maschine läuft die Spindel in zwei glatten zylindrischen Lagern, und die Patrone (ein etwa 8 Linien dicker, mit dem Schraubengewinde versehener Zylinder) befindet sich vorn auf derselben, zwischen der Vorderdocke und der Zange, welche zum Festhalten der Schraube dient. Die drehende Bewegung wird durch eine Schnur ohne Ende, wie bei der gewöhnlichen Drehbank, und zwar ununterbrochen in der nämlichen Richtung, erzeugt. Zwischen Vorder- und Hinterdocke ist eine schrauben-

förmige Drehfeder um die Spindel gewunden, wodurch diese immer nach der Hinterdocke zu (d. h. gegen die rechte Seite) sich zu schieben strebt. Indem man den Hebel, an welchem der Schneidzahn sitzt, zum Schneiden herabsenkt, setzt derselbe einen Winkelhebel in Bewegung, auf dessen einen Arm er niederdrückend wirkt. Dadurch kommt der andere Arm des Winkelhebels, welcher das zu der Patrone gehörige Register trägt, gegen die Spindel heran; das Register legt sich an die Patrone, und erzeugt somit die schraubende Bewegung, mit welcher der eingespannte Draht, unter dem feststehenden Schneidzahne durchgehend, von der rechten gegen die linke Seite vorrücken muß. Sobald aber der Zahn aufgehoben wird, entfernt sich augenblicklich das Register von der Patrone (weil ersteres dem sich selbst überlassenen Winkelhebel einseitig ein Übergewicht gibt, und ihn zum Kippen nöthigt); und die Spindel geht, ohne eigentliche Schraubenbewegung, rasch durch die Wirkung der Feder gegen die rechte Seite zurück. Die Wiederholung dieses doppelten Vorganges bis zu gänzlicher Vollendung des Schraubengewindes versteht sich von selbst.

Einschneiden des Spaltes in den Schraubenköpfen. — Diese Arbeit, die letzte bei der Fabrikation der Holzschrauben, wird am besten mit einer Säge verrichtet. Um dabei den Vortheil der drehenden Bewegung zu benutzen, würde man eigentlich eine Kreissäge anwenden müssen; allein eine solche würde den Grund des von ihr erzeugten Einschnittes stark bogenförmig machen, sofern sie nicht einen beträchtlichen Durchmesser hätte. Man zieht es deßhalb vor, einen mit Sägenzähnen versehenen Kreisbogen anzuwenden, der an dem einen Ende eines zweiarmigen Hebels sitzt. In der Drehungsachse dieses Hebels liegt zugleich der Mittelpunkt für die Krümmung des Zahnbogens. Das andere Ende des Hebels ist mittelst einer Zugstange mit dem Krummzapfen einer Welle zusammengehängt, deren kontinuirliche Umdrehung sonach dem Hebel und der Säge eine oscillirende Bewegung ertheilt. Die Schraube wird in ein Loch eines zweiten, schräg stehenden, Hebels gesteckt, mittelst dessen man ihren Kopf auf die Säge andrückt.

Maschinen zum Schneiden sehr genauer

Schraubengewinde. — Bei Schraubenschneidmaschinen mit Leitspindel, wovon oben zwei Beispiele beschrieben worden sind, hängt die Genauigkeit der erzeugten Gewinde — alle Nebeneinflüsse außer Acht gelassen — wesentlich von der Richtigkeit der Leitspindel ab; denn das Gewinde auf dieser ist eigentlich immer die Grundlage des neu geschnittenen Gewindes, wie sehr auch letzteres in Feinheit oder Gestalt der Gänge davon abweicht. Da nun aber die Herstellung einer im höchsten Grade genauen Leitspindel — bei der erforderlichen bedeutenden Länge derselben — als praktisch unmöglich angesehen werden kann; so darf man den Anspruch völliger Richtigkeit an die auf den gewöhnlichen Maschinen geschnittenen Schrauben nicht machen. Besteht dagegen das zum Grunde liegende Gewinde nur aus wenigen Gängen, so läßt sich in der Verfertigung desselben eine weit größere Genauigkeit erreichen, und also eine Haupt-Fehlerquelle bei der alsdann mit Hülfe einer solchen Schraube vorgenommenen Darstellung neuer Gewinde fast ganz vermeiden. Die Schwierigkeiten, eine mathematisch genaue Schraube hervorzubringen, sind jedoch überhaupt so groß, daß sehr natürlich der Gedanke entsteht, in der Konstruktion von Vorrichtungen zum Schraubenschneiden die Anwendung der Schraube selbst ganz zu umgehen, und die dabei nothwendige Kombination von drehender und geradliniger Bewegung durch andere mechanische Elemente zu erzeugen, welche einen höhern Grad von Genauigkeit bei ihrer Ausarbeitung, und folglich auch in Wirkung, gewähren könnten.

Zur Konstruirung einer Schraubenschneidmaschine, auf welcher möglichst richtige Gewinde mittelst des Zahns geschnitten werden sollen, würde es demnach darauf ankommen, entweder gar kein Schraubengewinde als Grundlage dabei anzuwenden, oder doch nur ein solches mit wenigen Gängen, welches auf das Sorgfältigste ausgearbeitet seyn müßte. Der erstere Plan liegt denjenigen früher erwähnten Einrichtungen der Schraubendrehbank zum Grunde, bei welchen die Schiebung der Spindel ohne Hülfe eine Patrone, durch einen Hebel, eine schiefe Fläche rc. erreicht wird; allein es sind schon die Ursachen angedeutet worden, weßhalb diese Apparate ihre nach theoretischen Prinzipien allerdings zu erwartenden Vorzüge in der Praxis nicht bestä-

tigen. Ferner scheinen die ebenfalls hierher gehörenden Vorrichtungen, wo das Schraubengewinde auf einer Spindel durch eine einfache, unter dem erforderlichen Neigungswinkel schräg gestellte Schneide erzeugt wird (wie nach Allan's und Geitner's schon oben angeführten Erfindungen), zwar vom theoretischen Gesichtspunkte aus nicht minder dem Zwecke zu entsprechen; allein wenn man berücksichtigt, daß eine Schneide der gedachten Art langsam arbeitet, und vorzüglich daß bei ihrer Anwendung eine schiebende Bewegung der Spindel nothwendig ist, welche so leicht das völlig genaue Rundlaufen beeinträchtigt; so wird man auch hiervon nicht zu viel erwarten dürfen. Sonach kann das Problem, ohne (direkte oder indirekte) Hülfe einer schon fertigen Schraube eine Maschine zum Schneiden äußerst genauer Gewinde darzustellen, als noch ungelöst angesehen werden; und man ist auf das zweite oben namhaft gemachte Prinzip zurück verwiesen, welches in der Benutzung einer Schraube mit wenigen, äußerst sorgfältig ausgearbeiteten Gängen besteht, um den Schneidzahn längs einer sich bloß runddrehenden Spindel hinzuführen.

In dieser Beziehung ist von Ramsden folgende Vorrichtung erfunden worden, um sehr genaue Schrauben (z. B. zu Eintheilungsmaschinen für gerade Linien) zu verfertigen. Sie hat eine höchst sinnreiche und bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit, welche darin besteht, daß alle etwa in der angewendeten Schraube doch noch vorhandenen Fehler einzelner Gänge auf die neu geschnittene Spindel bedeutend verkleinert übergehen, wodurch man sich der vollkommenen Richtigkeit wenigstens um ein Beträchtliches nähert; und da außerdem kein kompliziertes Räderwerk (wie bei den Maschinen mit Leitspindel) in Anwendung kommt, so fallen auch die aus Unregelmäßigkeiten der Verzahnung möglicher Weise hervorgehenden Fehler größtentheils weg. Abbildungen und nähere Beschreibungen dieses Schraubenschneid-Apparates findet man in folgenden Werken: Rees, Cyclopaedia, Vol. 13, Artikel: Engine; — J. G. Geißler, über die Bemühungen der Gelehrten und Künstler, mathematische und astronomische Instrumente einzutheilen, 8. Dresden, 1792, Seite 99; — Jahrbücher des k. k. polytechnischen Instituts in

Wien, Bd. IV. S. 446. Hier soll nur mit Folgendem in Kürze ein Begriff davon abgegeben werden.

Eine mittelst Handkurbel umzudrehende stählerne Achse, woran sich einige sehr genau gearbeitete (in einer Maschine mit Leitspindel oder auf einer guten Patronen-Drehbank geschnittene) Schraubengänge befinden, setzt als Schraube ohne Ende eine große, kreisrunde und horizontal liegende messingene Scheibe in Umdrehung. Zugleich trägt diese Achse ein konisches Zahnrad, welches in ein ähnliches, nur größeres, an dem zu schneidenden Zylinder eingreift, und folglich diesen gleichzeitig um seine Achse dreht. Mit der erwähnten großen Scheibe ist konzentrisch eine kleinere Scheibe fest vereinigt, an deren Umkreis eine dünne, sehr biegsame Uhrfeder befestigt wird. Das andere Ende dieser Feder ist an dem Supporte, welcher auf einem dreiseitigen (zur einzuschneidenden Spindel parallel liegenden) Prisma sich schieben kann, angehängt. Demnach geschieht es, daß bei der Bewegung der Kurbel nicht nur der zu bearbeitende Zylinder seine Umdrehung empfängt, sondern auch auf die zugleich sich umdrehende kleine Scheibe die Uhrfeder aufgerollt wird, welche mithin den Support mit dem Schneidzahne längs des Prisma fortzieht. Durch ein gehöriges Verhältniß zwischen den Dimensionen aller Bestandtheile bewirkt man leicht, daß ein Gewinde von beliebiger Feinheit herauskommt. Namentlich ist einzusehen, daß — alles Übrige als unveränderlich angenommen — das Gewinde desto feiner ausfallen muß, je kleiner die Scheibe mit der Uhrfeder ist, je weniger weit sie also, während eines bestimmten Theiles der Umdrehung, den Support fortführt. Schrauben von beträchtlicher Länge kann man allerdings mit dieser Maschine nicht schneiden, da die Scheiben nicht mehr als nahe e i n e Umdrehung machen dürfen, um nicht doppelt über einander liegende Umwindungen der Feder herbeizuführen, welche ganz unzulässig sind, da sie eine Vergrößerung des Durchmessers der kleinen Scheibe, also eine vergrößerte Ganghöhe des alsdann ferner erzeugten Gewindes hervorbringen würden. Gäbe man indessen z. B. der kleinen Scheibe einen Durchmesser von 3 Zoll, so könnte man doch nöthigen Falls Spindeln von 8 bis 9 Zoll Länge schneiden. Ist etwa der Durchmesser der großen Scheibe das Fünffache von

jenem der kleinen; so springt in die Augen, daß jede Differenz in der Steigung einzelner Gänge oder Gangtheile an der Schraube ohne Ende in dem eingeschnittenen neuen Gewinde auf ein Fünftel ihres Betrages vermindert wird.

B. Verfertigung der hölzernen Schrauben.

Die zur Darstellung der Schraubengewinde auf Holz in Anwendung kommenden Mittel sind nicht so sehr mannigfaltig, als die für Metall gebräuchlichen. Die Ursache hiervon liegt einestheils in der physischen Beschaffenheit des Holzes, anderntheils in dem Umstande, daß hölzerne Schrauben, obwohl häufig genug vorkommend, doch nicht in dem außerordentlichen Maße und mit den zahllosen Verschiedenheiten Bedürfniß sind, wie Schrauben aus Metall. In ersterer Beziehung darf nur daran erinnert werden, daß es für das Gießen und Schmieden der Metalle keine analogen Verfahrungsarten bei der Holzverarbeitung gibt; so wie, daß die Bildung der Gewindgänge durch Eindrücken und Herausquetschen (Aufstauchen) des Materials — wie sie wenigstens theilweise, bei Anwendung der Schneideisen und der mit Schneidbacken versehenen Kluppen zur Verfertigung metallener Schraubenspindeln vor sich geht — auf Holz ebenfalls nicht Statt finden kann. Es bleibt also zur Erzeugung hölzerner Schraubengewinde der einzige Weg des wirklichen Herausschneidens übrig, welches bei der Weichheit des Holzes niemals Schwierigkeit hat, und mit verhältnißmäßig einfachen, schnell wirkenden Apparaten vollführt werden kann. In der zweiten oben angeführten Hinsicht ist zu bemerken, daß sehr feine Gewinde in Holz weder erfordert werden, noch (wegen der faserigen Struktur und geringen Festigkeit des Materials) sich schön und dauerhaft darstellen lassen; daß auch unter den gröbern hölzernen Schrauben, wegen ihres weit beschränkteren Gebrauchs nicht so zahlreiche Modifikationen nöthig sind, indem eine geringere Menge von Feinheits-Abstufungen genügt, und flache Gewinde gar nicht, mehrfache sehr selten vorkommen; endlich daß hölzerne Schrauben in allen Fällen, wo große Genauigkeit des Gewindes erfordert wird, ganz untauglich sind, weßhalb

hier alle jene Vorrichtungen, deren Konstruktion speziell auf Erlangung dieser Eigenschaft berechnet ist, wegfallen.

Wir theilen die folgende Abhandlung, gleich der über die metallenen Schrauben, in zwei Abschnitte, von welchen der erste die Verfertigung der Muttern, der zweite die Verfertigung der Spindeln angeht.

a) Verfertigung der Schraubenmuttern.

Man hat dazu dreierlei Methoden, nämlich das Aushauen aus freier Hand; das Schneiden mittelst des Schraubstahls auf der Drehbank; und das Schneiden mittelst der Gewindbohrer.

Schrauben von so großem Durchmesser (12 bis 18 Zoll), daß man die Mutter dazu durch Aushauen der Gänge mit kurzen Stemmeisen, nach einer in der zylindrischen Höhlung gemachten Vorzeichnung, herstellen kann, kommen höchst selten vor; und immer bleibt dieses Verfahren eben so mühsam wie unvollkommen; höchstens als Nothbehelf anwendbar. — Zu den auf der Drehbank geschnittenen Spindeln oder auswendigen Schraubengewinden werden auch die Muttern auf der Drehbank mittelst des dazu passenden inwendigen Schraubstahls verfertigt, worüber das Nöthige weiter unten, wenn von dem Schraubenschneiden auf der Drehbank die Rede ist, angeführt werden soll. — Was die Gewindbohrer oder Schraubenbohrer betrifft, welche zur Hervorbringung aller etwas gröbern und ganz groben Muttergewinde das regelmäßige Mittel sind; so theilen sich die verschiedenen Arten derselben in zwei Klassen, indem sie entweder mittelst ganzer Reihen von schneidigen Zähnen, oder mittelst eines einzigen Zahnes wirken. Man ziehe bei dem Folgenden die Abbildungen auf Taf. 325 zu Rathe.

1) Die Bohrer mit zwei oder mehreren Zahnreihen haben am gewöhnlichsten die in Fig. 17 (Ansicht und Querdurchschnitt) vorgestellte Gestalt. Sie werden der Regel nach aus geschmiedetem Eisen gemacht, zuweilen durch Einsetzen gehärtet (wonach sie mehr Schärfe und Dauerhaftigkeit erlangen), selten aus Stahl verfertigt (was allerdings das Beste ist, aber den Preis sehr erhöht). Man dreht zuerst den Körper a b konisch und zwar mit einem solchen Grade der Verjüngung ab, daß er bei a den Durchmesser des für die Mutter im Holze vorzubereitenden

Loches, bei b hingegen den Durchmesser der fertigen Mutter mit Hinzurechnung der darin vertieften Gewindgänge hat; feilt dann das erforderliche Schraubengewinde (welches nöthigen Falls auch ein doppeltes oder dreifaches seyn kann) daran aus, dessen Gänge überall gleiche Tiefe so wie gleiche Steigung erhalten; und bildet endlich, ebenfalls mittelst der Feile, vier breite, tiefe Rinnen e, e, e, e, welche in gerader Richtung von a bis b gehen. Hiernach bleiben von dem Gewinde nur die vier schmalen Segmente g, g, g, g stehen, deren Kanten als scharfe Zahnreihen erscheinen und, beim Eindrehen des Werkzeugs in ein glattes rundes Loch von dem erforderlichen Durchmesser, mit langsam fortschreitender Wirkung die vertieften Schraubengänge ausarbeiten. Der Vorgang hierbei ist also wesentlich übereinstimmend mit jenem beim Gebrauch der für Metall üblichen Mutterbohrer. Daß die Gewind-Segmente g einige Breite haben, ist darum wichtig, weil sie hierdurch dem Bohrer eine bessere Führung verschaffen, und zugleich vermöge ihres Druckes das entstandene Muttergewinde glätten. Daher verdient es keine Empfehlung, wenn, wie öfters geschieht, die Rinnen e zu groß gemacht, und demnach die Theile g auf eine so geringe Breite reduzirt werden, daß sie dünne Zähne darstellen, auf deren Enden nur noch sehr kleine Reste von den äußeren Kanten der hohen Schraubengänge vorhanden sind. b c ist ein zylindrisch gedrehter Hals von solcher Dicke, daß er leicht in die Schraubenmutter eintreten kann, ohne an den Gängen derselben zu streifen; f ein viereckiger Kopf, auf welchen beim Gebrauch des Bohrers das zu dessen Umdrehung dienende, auf den Ansatz d sich stützende, Wendeisen oder Heft gesteckt wird. Man bringt auch wohl statt des Kopfes f ein rundes Öhr am Ende des Stiels b c an, und schiebt in jenes einen hölzernen oder eisernen Stock als Mittel zur Umdrehung ein; aber diese Methode ist weniger zu empfehlen, weil man dabei jedenfalls genöthigt ist, nach Vollendung der Arbeit den Bohrer durch die Mutter zurückzuschrauben, wodurch Zeitverlust und manchmal auch eine Beschädigung des Muttergewindes entsteht. Bei Bohrern von der abgebildeten Form kann man dagegen, um diese beiden Nachtheile zu beseitigen, den Ansatz d und den Kopf f so schmal machen, daß es angeht, den Bohrer, wenn er

mit a b ganz durch die Mutter hindurchgedrungen ist, unten aus derselben herauszuziehen.

Der in Fig. 18 dargestellte Bohrer bietet den einzigen erheblichen Unterschied im Vergleich mit Fig. 17 dar, daß er statt vier Rinnen oder Kerben e nur drei dergleichen enthält, und daß dieselben nicht halbrund, sondern viereckig gestaltet sind. An Fig. 19 dagegen sind wieder vier Einkerbungen, aber von ungleichseitig dreieckiger Form. Es muß hier bemerkt werden, daß es bei Bohrern zu einfachen Gewinden gleichgültig ist, ob man sie drei- oder vierzeilig (mit drei oder vier Einkerbungen) macht; solche zu doppelten Gewinden müssen aber immer vierzeilig, und die zu dreifachen Gewinden drei- oder sechszeilig seyn. — Eine weniger gebräuchliche, von Altmütter (Beschreibung der Werkzeugsammlung des k. k. polyt. Institutes, Wien, 1825 S. 244) bekannt gemachte, besonders für kleine Muttern geeignete Art Bohrer ist die in Fig. 23 abgebildete, woran sich eine einzige, sehr breite und etwas schräg herablaufende Aushöhlung befindet, so daß der Querdurchschnitt des Werkzeugs eine halbmondähnliche Gestalt erhält. Es entsteht hierdurch zwar nur eine einzige schneidende Zahnkante k l; aber diese ist bei der bedeutenden Tiefe der Aushöhlung spitzwinkelig, und demnach sehr scharf. Darum schneidet dieser Bohrer leicht ein glatteres Gewinde, als Fig. 17, 18, 19, welche mit ihren ungefähr rechtwinkeligen Zahnrändern eine gewisser Maßen kratzende Wirkung ausüben und dadurch die Holzfasern weniger rein wegnehmen, so daß sie bald Rauhigkeiten stehen lassen, bald Theilchen der Holzmasse überflüssig herausreißen.

Bohrer von den bisher beschriebenen Formen werden selten für Muttern von mehr als 2 Zoll Durchmesser angewendet, weil sie alsdann zu große Eisenstücke und eine sehr mühsame Ausarbeitung erfordern würden. Recht schätzenswerth sind deßhalb die schon vor längerer Zeit von Siebe erfundenen, und neulich wieder von Desbordeaux (s. Bulletin de la Société d'Encouragement, 1843, p. 91, und Polytechnisches Centralblatt 1843, Bd. II. S. 29) empfohlenen Schraubenbohrer, welche mittelst zweier Zahnreihen wirken. Nach Siebe ist die Konstruktion derselben folgende (s. Fig. 24, 25, 26, auf Taf. 325). Ein

Zylinder a b, welcher den Durchmesser des in der Mutter vorbe**reiteten** glatten Loches hat, und bei kleinen (unter 1 Zoll dicken) **Exemplaren** aus Messing oder Eisen, bei größern aus einem harten Holze bestehen kann, wird vom Ende her bis in die Nähe des flachen Kopfes i mit einem in der Achse angebrachten, mittelst der Säge eingeschnittenen Spalte c d versehen, welchen man links und rechts durch eine halbrunde, zum leichtern Austreten der Späne bestimmte Furche e, e erweitert. In diesen Spalt schiebt man eine an beiden langen Rändern zweckmäßig gezahnte (der Härtung nicht bedürftige) Stahlblechschiene f g ein, die mittelst einiger Niete h, h, h befestigt wird. Die Zähne an diesem Stahlbleche haben durchgehends die Breite, welche der Höhe der beabsichtigten Schraubengänge entspricht; aber ihr Vorsprung vor dem Zylinder a b wächst von unten nach oben, wie deutlich aus Fig. 25 zu entnehmen ist. Die zuerst in das hölzerne Arbeitsstück eintretenden unteren Zähne schneiden demnach das Gewinde vor, und die nachfolgenden bilden es allmälich bis zur Vollendung aus. Es bedarf kaum der Bemerkung, daß die Zähne nach dem Laufe des Schraubengewindes gestellt seyn müssen, was dann der Fall ist, wenn jedem Zahne auf der einen Seite ein Zwischenraum zwischen zwei Zähnen auf der andern Seite gerade gegenüber liegt. Für Muttern bis zu 3 oder 4 Zoll Durchmesser hinauf zeigen sich diese Bohrer sehr brauchbar. Nach Altmütters Beobachtung schneiden sie mit großer Leichtigkeit und Reinheit; aber es wurden die Hohlkehlen e, e nicht nur überflüssig, sondern sogar nachtheilig gefunden, weil sie schnell von den Spänen ausgefüllt werden, und letztere sich mit solcher Gewalt hineinpressen, daß zuweilen der (hölzerne) Zylinder a b zerspaltet. — Doppelte oder dreifache Muttergewinde kann man mit den nämlichen Bohrern wie einfache schneiden; doch ist alsdann, um ihnen die richtige Führung zu verschaffen, eine Vorbereitung nöthig, welche darin besteht, daß man am Eingange der Schraubenmutter die Anfänge der zwei oder drei Gewinde mit einem krummen Geißfuße (Bd. IX. S. 560) vorläufig aussticht. Dagegen entstehen linke einfache Gewinde ohne weiters bloß schon durch die umgekehrte Richtung beim Umdrehen des Bohrers.

Zur Erläuterung des Gebrauchs der Schraubenbohrer im Allgemeinen werden wenige Worte genügen. Wenn in das Holzstück, welches man zur Schraubenmutter bestimmt hat, durch Bohren oder Drechseln ein Loch gemacht ist, dessen Durchmesser dem Durchmesser der Schraubenspindel, auf dem Grunde des vertieften Ganges gemessen, gleichkommt; so wird der Schraubenbohrer senkrecht stehend in dieses Loch eingesetzt und darin mittelst eines auf seinen Kopf lose aufgesteckten Wendeisens oder hölzernen Querheftes herumgedreht, wodurch er nach und nach das hohle Gewinde ausschneidet, in welches das hohe der Spindel passen muß. Beim Anfange der Arbeit ist ein angemessener Druck auf den Bohrer, in dessen Längenrichtung, erforderlich; später führen die angefangenen Muttergänge den Bohrer ohne weiters mit der richtigen Schraubenbewegung. Die Wendeisen zum Drehen der Bohrer sind von der Beschaffenheit jener, welche man für Metall-Schraubenbohrer gebraucht (s. Fig. 1 auf Taf. 242, und Fig. 1 bis 4 auf Taf. 306). Wendet man ein hölzernes Heft an, so gibt man diesem die Einrichtung, welche auf Taf. 325, Fig. 20 (Seitenansicht) und 21 (untere Ansicht) nachweisen. Es wird nämlich gedrechselt, dann unten auf seinem dicken Mitteltheile mit einer Abplattung a b versehen, und hier so ausgehöhlt, daß ein von Messing gegossenes Futter c eingeleimt werden kann, welches ein, für den Bohrerkopf passendes, länglich viereckiges Loch enthält. Die Länge des Heftes muß mit der Größe des Bohrers in angemessenem Verhältnisse stehen, um die erforderliche Kraftanwendung zu gestatten. Das in Fig. 20 und 21 gezeichnete Heft gehört zu dem kleinen Bohrer Fig. 19.

2) Schraubenbohrer mit einem einzigen schneidenden Zahne können für Muttern von geringem (etwa 1 Zoll oder weniger betragendem) Durchmesser so eingerichtet werden, daß sie die ganze Holzmasse des vertieften Gewindes auf ein Mal herausschneiden, und folglich bei einem einzigen Durchgange durch die Mutter diese letztere fertig machen. Hierzu dient die Konstruktion, welche (auf Taf. 325) die Fig. 22 in Aufriß und Endansicht darstellt. An den zylindrischen Stiel, worauf sich oben der gewöhnliche viereckige Kopf befindet, ist unten ein Stück Stahl a d eingeschweißt, welches durch Feilen oder allenfalls durch Schneiden

zwischen den Backen einer Schraubenkluppe, oder mit dem Schraubstahle auf der Drehbank, zu einer Schraubenspindel von 5 bis 7 Gängen ausgearbeitet wird. Das unterste Ende c dieses Schraubengewindes wird gerade abgeschnitten und hohl ausgefeilt, so daß der Rand eine scharfe Schneide in der Gestalt des Buchstabs V bildet, die einen zusammenhängenden dreikantigen Span bis auf den Grund des Muttergewindes sehr rein herauszuschneiden im Stande ist. Der zylindrische Theil a ist hohl und bildet ein unten offenes Rohr, welches durch eine Öffnung in seiner Wand mit der Aushöhlung der Schneide c kommunizirt, so daß der Span auf diesem Wege heraustreten kann. Die Schraubengänge des Bohrers dienen zu dessen richtiger Selbstführung in dem angefangenen Muttergewinde; es ist zweckmäßig, dieselben von c nach d hin ein wenig zu verjüngen, wodurch die Reibung des Bohrers in der Mutter vermindert, und also dessen Fortbewegung erleichtert wird. Ein Tadel, der diesen Bohrer trifft, besteht darin, daß die Schneide desselben (welche wegen ihrer scharfen Kanten ziemlich leicht schartig wird) nur mit Mühe und nicht oft nachgeschärft werden kann. Die Anwendung auf grobe Gewinde ist darum unzulässig, weil dort das gänzliche Herausschneiden des tiefen Schraubenganges, auf ein Mal, zu große Kraft erfordern würde.

Bohrer für Muttern von mehr als 2 Zoll Durchmesser macht man, sofern sie mit einem einzigen Schneidzahne versehen werden, aus Holz; der stählerne (gehärtete und gelb angelassene, dann scharf geschliffene) Zahn wird alsdann in dieselben so eingelegt, daß man ihn nach und nach vorrücken, und das Muttergewinde auf mehrmaligen Durchgang des Bohrers ausschneiden kann. Die ganze Vorrichtung gleicht im Wesentlichen derjenigen, welche zum Schneiden metallener Schraubenmuttern mittelst eines Zahns angewendet wird (s. Fig. 9 bis 17 auf Taf. 308, und die oben S. 393 vorgekommene Beschreibung derselben).

Die gewöhnliche Beschaffenheit eines Schneidzahns zu hölzernen Muttern zeigt Fig. 27, Taf. 325, und zwar ist hier A die vordere Ansicht, B die Ansicht der Rückseite, C ein Querdurchschnitt nach der punktirten Linie. Das eine Ende ist nach dem spitzen Winkel a c b der Schraubengänge ausgearbeitet,

und an den Kanten a c, b c durch die rückwärts angeschliffenen Facetten o, o schneidig zugeschärft; der übrige Theil der Länge bietet im Querdurchschnitte eine rechteckige Gestalt dar. Zuweilen geht man nicht darauf aus, den Grund des vertieften Muttergewindes scharfeckig zu machen, sondern versieht hier den tiefen Gang mit einer eben solchen kleinen Abplattung, wie auf den hohen Gängen der Schraubenspindeln üblich ist; alsdann erhält der Zahn statt der Spitze c eine kleine Querschneide, welcher ihre Schärfe durch eine dritte zwischen o und o angelegte Facette gegeben wird. Dieses Verfahren sichert einiger Maßen eine größere Dauerhaftigkeit des Zahns, weil die scharfe Spitze c desselben bei gewaltsamem Angreifen leicht abbricht. Für sehr große Schneidzähne ist die in Fig. 28 abgebildete Form zu empfehlen, da sie schärfere Schneiden gewährt, und also den Kraftbedarf beim Mutternschneiden verringert. Es sind hier die schneidenden Kanten a c, b c nicht nur von hinten mittelst der Facetten o, o zugeschärft, sondern noch überdieß von vorn durch zwei andere Abschrägungen n, n, welche durch eine entsprechende Aushöhlung an diesem Ende des Zahns erzeugt werden.

Uebrigens wendet man für die hölzernen Gewindbohrer mit einem Zahne zwei verschiedene Konstruktionen an. Bei der ersten (Taf. 325, Fig. 40) ist eine mit einem Querhefte a b versehene hölzerne Schraube c erforderlich, deren Gewinde übereinstimmt mit dem in der Mutter hervorzubringenden; doch fehlen an dem vom Hefte entfernten Theile die Schraubengänge, und dieser Theil hat die Gestalt eines glatten Zylinders d von eben dem Durchmesser, wie das Loch der Schraubenmutter vor dem Einschneiden des Gewindes. Quer durch d ist ein länglich viereckiges Loch gemacht, und in dieses der Schneidzahn e fest eingetrieben. Um den Bohrer zu gebrauchen, wird die Schraube c in ein mit dazu passenden Muttergängen versehenes Holzstück (den S a t t e l) f g eingeschraubt, das glatte zylindrische Ende d, mit dem nur wenig daraus hervorstehenden Zahne, in die Bohrung der Schraubenmutter m eingebracht, und der Sattel mittelst zweier Schraubzwingen h i, k l (nach Umständen auch durch zweckmäßig angebrachte eiserne Holzschrauben) auf m befestigt. Dreht man nun den Bohrer um, so schraubt er sich in f g fort,

und folglich schneidet der Zahn e in der Mutter die gewünschte Schraubenlinie ein. Ist er ein Mal ganz durchgegangen, so führt man ihn durch Verkehrtdrehen zurück, stellt durch Hammerschläge den Zahn ein wenig weiter aus dem Zylinder d heraus, und schneidet von neuem. Dieß wird so oft wiederholt, bis die Gänge der Mutter ihre völlige Tiefe erlangt haben. Man muß sich hüten, den Zahn zu tief auf ein Mal eingreifen zu lassen; denn es wird dadurch nicht nur der nöthige Kraftaufwand erhöht, sondern es kommt auch der Bohrer in Gefahr, durch den auf den Zahn fallenden Druck zu zerspalten.

Die zweite Konstruktion eignet sich besonders zum Schneiden der größten Schraubenmuttern, und ist überhaupt in solchen Fällen unentbehrlich, wo man kein Schneidzeug zur Verfertigung der Führungsschraube c (Fig. 40) besitzt, oder die Anfertigung dieser Schraube ersparen will. Alsdann ist der ganze Körper des Bohrers ein glatter Zylinder, auf welchem, statt des Schraubengewindes c ein in der Schraubenlinie geführter Sägenschnitt angebracht wird; und der Sattel enthält, statt des Muttergewindes, in seinem glatten runden Loche ein nach der gleichen Schraubenlinie eingelegtes Eisenblech (die Zugplatte), welches gleichsam einen Theil eines hohen Schraubenganges darstellt, und als solcher wirkt. Übrigens kann hier der glatte Theil des Bohrers mit dem Zahne zunächst am Hefte seyn, und der schraubenförmige Sägenschnitt den entfernteren Raum bis ans Ende des Bohrers einnehmen. Diese letztere Anordnung wird durch Fig. 41 versinnlicht. Es bedeutet hier wieder a b das Heft des Bohrers, d den glatten Theil desselben, e den Zahn, m die in Arbeit genommene Schraubenmutter. Die mit der Säge eingeschnittene Schraubenlinie gewahrt man bei c c. Der Sattel f g ist von veränderter Form, wird von unten an das Arbeitsstück m gelegt, und erhält seine Befestigung mittelst zweier eiserner Schrauben h i, k l. Fig. 42 zeigt die untere Ansicht des Sattels. Um in diesen die Zugplatte n einzulegen, muß eine entsprechende Vertiefung ausgestemmt werden, welche man hernach durch ein hineingeleimtes Holzstück wieder ausfüllt; man kann aber auch die Zugplatte außen auf dem Sattel (auf dessen unterer Fläche) anschrauben, was in sofern den Vorzug verdient,

als man bei dieser Anordnung die etwa nöthig werdende Abnahme der Zugplatte leichter zu bewerkstelligen vermag. — Wenn man einen Bohrer mit Zugplatte zur Erzeugung eines doppelten oder dreifachen Muttergewindes anwenden will, so bedarf es auch dann nur einer einzigen, mit dem angemessenen Grade von Steigung eingesägten Schraubenlinie; aber es müssen zwei oder drei gehörig gestellte Öffnungen zum successiven Einlegen des Zahns vorhanden seyn, damit man ein Gewinde nach dem andern herstellen kann, wenn man es nicht vorzieht, zwei oder drei Zähne anzubringen und gleichzeitig mit einander arbeiten zu lassen.

Da durch das oben erwähnte Eintreiben des Schneidzahns in die dazu bestimmte Öffnung des Bohrers nicht immer die feste Lage des Zahns gehörig gesichert ist, vielmehr zuweilen ein Zurückweichen desselben durch den beim Arbeiten Statt findenden Widerstand eintritt; so ist es, namentlich bei sehr großen Bohrern, zweckmäßig, durch eine Druckschraube zu Hülfe zu kommen. Ein mit dieser Einrichtung versehener Bohrer ist der in Fig. 43 abgebildete. Der zylindrische Kopf a desselben, welcher ein quer durchgehendes Loch o zum Einstecken einer eisernen Stange als Umdrehungsmittel enthält, ist durch zwei herumgelegte eiserne Reifen p p gegen das Zerspalten geschützt. e ist der wie gewöhnlich angebrachte Schneidzahn; r r eine auf der Endfläche des Bohrers festgeschraubte eiserne Scheibe; t t die eiserne Druckschraube, welche mittelst eines in ihren durchlochten Kopf s eingeschobenen Stabes umgedreht werden kann. Diese Schraube t reicht in einer Bohrung des hölzernen Körpers c bis an den Zahn e, auf den sie drückt; ihre Mutter besteht aus einem Eisenstücke q, welches in eine quer hindurch ausgestemmte und mit Holzpfropfen wieder verleimte Öffnung von c eingelegt ist. Es versteht sich von selbst, daß zwischen dem Schraubenkopfe s und der Platte r r stets noch ein kleiner Raum frei bleiben muß, um das scharfe Anziehen der Schraube t gegen den Zahn e zu gestatten.

b) Verfertigung der Schraubenspindeln.

Hölzerne Schrauben von sehr großem Durchmesser (z. B. 9 bis 12 oder noch mehr Zoll) pflegt man nach einer auf dem hölzernen Zylinder gemachten Vorzeichnung mit Stemmeisen oder

Streichbeiteln (Bd. IX. S. 558) aus freier Hand auszuhauen, weil sie sehr große, dadurch theure und unbequeme Schneidzeuge erfordern würden, und zu selten vorkommen, um die Anfertigung dieser Instrumente gehörig bezahlt zu machen. Für die gewöhnlicheren Fälle bedient man sich allgemein der Schraubenschneidzeuge oder Kluppen, und in gewissen Fällen der Drehbank mit Anwendung sogenannter Schraubstähle. Es ist ganz offenbar, daß die zur Anfertigung großer eiserner Schrauben dienenden Maschinen mit einer Leitspindel (gleich den zwei auf Taf. 323 und 324 abgebildeten, welche oben Seite 526 und 531 beschrieben worden sind) auch zum Schneiden hölzerner Schraubenspindeln dienen könnten, wenn man sie mit einem Schneidzahne von der zur Arbeit auf Holz geeigneten Gestalt (einem sogenannten Geißfuße, s. unten) versähe; allein dieß geschieht nicht, weil in den Werkstätten, wo die Verfertigung großer hölzerner Schrauben gewöhnlich vorkommt, man mit solchen kostspieligen Maschinen nicht versehen ist; und in den eigentlichen Maschinenbauanstalten, welche damit ausgestattet sind, man gegenwärtig allgemein die vergänglichen, plumpen und überhaupt unvollkommeneren hölzernen Schrauben durch die in jeder Hinsicht vorzüglicheren eisernen zu ersetzen pflegt.

1) Verfertigung der Schrauben aus freier Hand. — Nur die größten Preßspindeln, zu welchen man aus oben angeführten Gründen keine Schneidzeuge hat, werden auf diese Weise hergestellt. Das Verfahren hierbei ergibt sich, nach dem schon Angedeuteten, im Wesentlichen von selbst. Das Nähere besteht in Folgendem: Man theilt den Umkreis des auf der Drehbank gehörig abgedrehten Zylinders in eine beliebige Anzahl gleicher (nicht zu großer) Theile, und zieht durch die Theilungspunkte gerade Linien parallel zur Achse, der ganzen Länge nach. Dann zeichnet man, in Abständen, welche der vorgeschriebenen Ganghöhe des Gewindes gleich sind, Kreise rings um die Spindel. Jeden Zwischenraum zwischen je zwei benachbarten solchen Kreisen theilt man ferner in eben so viele gleiche Theile, als der Umfang enthält, und legt auch durch diese Punkte Kreislinien. Alle diese Vorarbeiten können am bequemsten und genauesten ausgeführt werden, wenn der Zylinder noch auf der Drehbank

eingespannt ist. Indem nun die Kreislinien die nach der Länge laufenden geraden Linien rechtwinkelig durchschneiden, entstehen Vierecke, deren Diagonalen die Richtung der gewünschten Schraubenlinie angeben. Wird ein beliebiger unter den Durchschnittspunkten als Anfang für das Gewinde gewählt, so läßt sich mithin von diesem aus der Zug der Schraubenwindungen ohne Weiteres verzeichnen und dergestalt die Schärfe der hohen Gänge angeben. Mitten zwischen den Umgängen dieser ersten Schraubenlinie zieht man auf gleiche Weise eine zweite, welche die Stelle für den Winkel der tiefen Gänge anzeigt. Diese zweite Linie wird mit einer Säge so tief, als das Gewinde gehen soll, eingeschnitten; hierauf wird der vertiefte Gang ausgehauen, und zuletzt die ganze Schraube durch Abraspeln geglättet.

2) Verfertigung der Schrauben mittelst des Schraubenschneidzeugs (der Kluppe). — Das Schneidzeug für hölzerne Schrauben hat nur eine entfernte Ähnlichkeit mit den Kluppen zum Schneiden metallener Schrauben, namentlich mit jenen, worin das Schneiden mittelst eines so genannten Zahns geschieht. Es wird gewöhnlich von Weißbuchenholz verfertigt, und besteht aus einem mit zwei Handgriffen versehenen Stücke, dessen Dicke oder Höhe 5 bis 7 Mal so groß ist, als die Ganghöhe des Schraubengewindes, also ungefähr dem Durchmesser der darin zu schneidenden Spindeln gleichkommt oder ihn noch etwas übersteigt. In der Mitte der geraden Linie, welche durch die Achse der beiden Handgriffe geht, und rechtwinkelig gegen dieselbe, ist ein rundes, durch und durch gehendes Loch angebracht, und in dieses dasjenige Schraubengewinde geschnitten, zu dessen Verfertigung die Kluppe dienen soll. Hieraus ergibt sich schon, daß ein und dasselbe Schneidzeug nur zu Schrauben von einem einzigen bestimmten Durchmesser und einer einzigen bestimmten Ganghöhe angewendet werden kann. Auf einer der Flächen, auf welcher das Schraubenloch ausmündet, ist in der Tangente zu letzterem eine Vertiefung ausgestemmt, in welcher das Schneidwerkzeug, der Geißfuß, fest eingelegt und unbeweglich ruht. Der Geißfuß ist ein Stäbchen von gehärtetem und gelb angelassenem Stahl, an einem Ende zu einer winkelförmigen (wie der Buchstab V gestalteten) Schneide ausgearbeitet, ge-

nau der Gestalt des vertieften Schraubenganges entsprechend. Seine Schneide reicht in das Loch der Kluppe hinein, wo ihre Stellung jener des hohen Schraubenganges am Anfange des Gewindes entspricht; ihm zur Seite ist ein Ausschnitt zum Heraustreten des dreieckigen Spans, welcher beim Schneiden einer Spindel entsteht, angebracht. Endlich wird die Fläche der Kluppe, wo der Geißfuß liegt (und welche beim Gebrauch die untere ist), mit einer aufzuschraubenden hölzernen Deckplatte von $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll (bei sehr großen Kluppen auch bis 3 Zoll) Dicke belegt, in welcher, konzentrisch mit dem Loche der Kluppe, ein glattes rundes Loch sich befindet, eben hinreichend groß, um den mit Schraubengewinden zu versehenden Zylinder durchzulassen. — Um von der Kluppe Gebrauch zu machen, dreht man den zur Schraube bestimmten Holzzylinder in solcher Dicke ab, daß sein Durchmesser ein wenig kleiner ist, als der Durchmesser des hohlen Gewindganges in der Kluppe (wäre er genau eben so groß, so würden seine hohen Schraubengänge nicht die übliche Abplattung bekommen); spannt ihn senkrecht stehend in der Zange der Hobelbank oder im Schraubstocke ein; setzt auf sein oberes Ende das Schneidzeug mit dem Loche der Deckplatte (durch welche dessen richtige horizontale Lage gesichert wird), und dreht es an seinen Griffen mit beiden Händen um. Große Kluppen müssen an jedem Griffe von einem Manne gefaßt und bewegt werden. Anfangs muß man beim Drehen einen Druck abwärts anwenden; sobald aber nur erst die Bildung des Gewindes begonnen hat, schraubt sich das Schneidzeug von selbst längs der Spindel herunter, indem die bereits eingeschnittenen Schraubengänge der Spindel in das innere Gewinde der Kluppe eingreifen. Bei dem Schneiden sehr dicker Spindeln, wo der Druck der Hände wenig vermag, muß das eigene Gewicht des Schneidzeuges das Meiste thun, um im Anfange das richtige Niedergehen zu bewirken; und wenn der Erfolg auf diese Weise noch nicht hinlänglich erreicht wird, stellt sich wohl eine Person oben auf das Schneidzeug. Es ist hierbei ein ebenfalls zweckmäßiges Hülfsmittel, den ersten halben oder ganzen Schraubengang auf der Spindel aus freier Hand auszuhauen, damit alsogleich beim Aufbringen des Schneidzeuges eine genügende Führung für dasselbe gewonnen wird. — Der Geiß-

fuß erzeugt, wie aus dessen unbeweglicher Lage von selbst folgt, den völlig ausgebildeten tiefen Gang auf ein Mal, und es ist also mit einem einzigen Herabschrauben der Kluppe längs der Spindel die letztere fertig. Diese Aufgabe wird für einen einzelnen Geißfuß zu schwer, sobald die Schraube etwas dick ist, z. B. über $1^1/_2$ Zoll im Durchmesser hält; denn nicht nur würde bei stärkeren Schrauben ein übermäßig großer Kraftaufwand erfordert werden, sondern auch die Schneide des Geißfußes wäre zu sehr der Gefahr einer Beschädigung ausgesetzt. Man bringt deßhalb in größeren Kluppen zwei Geißfüße einander gegenüber (um einen halben Schraubengang von einander entfernt) an, und läßt den unteren, zuerst angreifenden, so wenig in das Schraubenloch der Kluppe hineinragen, daß er nur vorschneidet; den zweiten oder obern dagegen so viel, daß er dem Schraubengange, durch Wegschneiden eines neuen Spans, die volle Tiefe gibt. Der erste Span ist massiv und dreieckig, der zweite hat im Querschnitte die Gestalt eines V, an dem man sich die beiden Striche gleich stark und ziemlich dick denken muß.

Nach dieser allgemeinen Darstellung der Schraubenschneidzeuge gehen wir zur näheren Betrachtung einiger Exemplare mit Hülfe der Abbildungen auf Taf. 325 fort.

Fig. 33 stellt ein Schneidzeug von der einfachsten Art, sowohl was äußere Form als innere Einrichtung betrifft, in der Seitenansicht vor. Fig. 34 ist die Ansicht der untern Fläche, bei hinweggenommener Deckplatte. An dem Köper a a, dessen Enden die Griffe bilden, dienen die runden Vorsprünge b, b zum bequemen und festen Anlegen der Hände. Die Deckplatte c c hat ganz genau gleiche Gestalt mit a a, nur ist sie dünner; in ihr befindet sich das glatte zylindrische Loch d d, welches, indem es beim Anfange des Schneidens auf das obere Ende der in Arbeit genommenen Spindel aufgesetzt wird, ohne weiters die richtige Lage des Schneidzeuges herbeiführt. Die Vereinigung der Theile a a und c c ist durch zwei hölzerne Schrauben e, e mit flachen lappenförmigen Köpfen bewerkstelligt, indem diese durch glatte Löcher von a (s. bei e', e' in Fig. 34) hindurchgehen, und in die mit Gewindgängen versehenen Löcher der Deckplatte c eingeschraubt sind. Das Muttergewinde des Körpers a sieht man bei f, den

Geißfuß bei g g', die Öffnung zum Austritt des Spans bei h. Der hohe Gang des Gewindes f endigt scharf abgeschnitten da, wo der Geißfuß mit seiner Schneide eintritt, und schließt sich an die Rückenkante desselben an. Zur Lagerung des Geißfußes sind in a und e genau passende Vertiefungen ausgestemmt, und eben so ist die Öffnung h zum Theil in a, zum Theil in c vertieft (s. Fig. 33). Ein wesentlicher Umstand in Betreff der Einlegung des Geißfußes besteht darin, daß letzterer bei g etwas höher liegt als bei g', und folglich eine etwas geneigte Richtung gegen die ihn umgebende Holzfläche erhält, wie es der Steigung des Schraubengewindes angemessen ist. Da es schwer hält, die richtige Tiefe der in a ausgearbeiteten Vertiefung alsogleich zu treffen; so adjustirt man nöthigen Falls die Lage des Geißfußes durch Unterlegen eines Messingplättchens. Zur vollkommenen Befestigung desselben dient der eiserne Haken i k (vergl. Fig. 36), welcher mit seinem (in die Deckplatte versenkten) Theil i ihn umfaßt, durch ein Loch von a durchgeht, und außen mittelst einer auf k vorgelegten eisernen Schraubenmutter l sehr scharf angezogen wird. Die Gestalt des Geißfußes ergibt sich vollständig aus Fig. 35, wo man in A, B, C drei Ansichten und in D einen Querdurchschnitt vorfindet. Er wird aus einem quadratischen Stahlstäbchen gemacht, welches man von g bis m mit zwei schrägen, in eine Kante zusammenlaufenden Flächen o, o anfeilt; dann wird, diesen beiden Flächen gegenüber (Ansicht C) eine spitz sich verlaufende dreieckige Kerbe von g bis n eingefeilt. Auf diese Weise entstehen die zwei Schneiden 1, 2, welche ihre Zuschärfung von innen her, d. h. von der Kerbe g n aus erhalten, so daß die äußern schrägen Flächen o, o durchaus eben bleiben.

Fig. 29 ist die Seitenansicht eines kleinen Schneidzeuges von etwas verschiedener Beschaffenheit; Fig. 30 eine Endansicht desselben; Fig. 31 die Ansicht von unten, mit Weglassung der Deckplatte; Fig. 32 die untere oder äußere Ansicht der Deckplatte allein, welche letztere man sich demnach so, wie sie hier erscheint, auf Fig. 31 gelegt denken muß, um das Werkzeug vollständig zu machen. Der Körper a ist hier mit zwei gedrechselten Handgriffen b, b von der Gestalt gewöhnlicher Werkzeughefte versehen, und auch die Theile n, n zwischen a und b (die äußer-

ßen Enden der Deckplatte c mit inbegriffen) sind abgedreht; nur schneidet die obere ebene Fläche von a einen Theil dieser Rundung weg, wie man bei Vergleichung der Fig. 29 und 30 erkennt. Bei d (Fig. 32) sieht man die runde Öffnung der Deckplatte. Letztere wird durch zwei eiserne Holzschrauben e, e befestigt, für welche die Löcher e′, e′ (Fig. 31) und e″, e″ (Fig. 32) vorhanden sind. f (Fig. 31) ist das Mutter-Gewinde der Kluppe; g der Geißfuß, der ganz und gar in einer Vertiefung o des Körpers a eingesenkt liegt, und darin ohne weiteres Hülfsmittel als die Reibung, und den Druck der Deckplatte, festgehalten wird (eine Methode, welche bei größeren Schneidzeugen nicht genügende Sicherheit gewähren würde). Die Öffnung h, durch welche der Span herauskommt, ist bloß in a (und kein Theil derselben in c) ausgearbeitet, da — wie gesagt — der Geißfuß auch nicht in die Deckplatte versenkt ist.

Ein drittes Schneidzeug ist in Fig. 37, 38 abgebildet. Es unterscheidet sich, von seiner Größe und von der etwas andern Gestalt der Griffe abgesehen, wesentlich nur in einem einzigen Punkte von dem vorhergehenden, nämlich dadurch, daß zwei Geißfüße g, g′ angebracht sind, von welchen jeder durch einen eisernen Haken i k (Fig. 39) und dessen Schraubenmutter l (Fig. 37) befestigt ist. Demnach sind auch zwei Ausschnitte h, h′ zum Hervortreten der beiden Späne angebracht. Es ist aus dem früher Angeführten schon einleuchtend, daß der eine Geißfuß (g′) um die halbe Ganghöhe des Schraubengewindes tiefer in den Holzkörper versenkt seyn muß, als der andere, damit beide in ihrer Stellung genau mit demselben hohen Schraubengange in f (nur an zwei diametral entgegengesetzten Punkten) korrespondiren. Demgemäß ist auch die Öffnung h′ tiefer ausgestemmt, als h. Das Gewinde in dem Loche f fängt natürlich erst jenseits (oberhalb, mit Beziehung auf Fig. 37 gesprochen) des später angreifenden Geißfußes g′ an. Vier Schrauben wie e, e (Fig 37), wozu die Löcher e′, e′, e′, e′ (Fig. 38) gehören, halten die Deckplatte auf der Kluppe fest.

Bedeutend größere Schneidzeuge, als die auf Taf. 325 vorgestellten, versieht man gewöhnlich nicht mit runden, sondern mit einfacher geformten flachen Griffen; übrigens bleibt die Ein-

richtung, wie sie an Fig. 37, 38 zu bemerken ist. Die Länge des ganzen Geräthes, zwischen den äußersten Enden der Griffe gemessen, muß jedesmal in das gehörige Verhältniß zu der Dicke der anzufertigenden Schrauben gesetzt werden; und danach richten sich auch die übrigen Dimensionen. Eine Kluppe z. B. für 3 zöllige Schrauben muß etwa 2 Fuß, für 5 zöllige 3 Fuß, und für 8 zöllige 4 Fuß lang seyn.

Zur Verfertigung von Spindeln mit zweifachem Gewinde werden ebenfalls Kluppen mit zwei einander gegenüber stehenden Geißfüßen angewendet; allein es ist dann nöthig, daß jeder Geißfuß in einem andern Gewinde liege. In gleicher Weise erfordern dreifache Schrauben drei Geißfüße, von denen jeder allein ein getrenntes Gewinde schneidet.

Es ist (s. Altmütter's Beschreibung der Werkzeugsammlung des k. k. polytechn. Institutes, Wien 1825, S. 242) der Versuch gemacht worden, Spindeln von verschiedenen Durchmessern in einer und der nämlichen Kluppe zu schneiden, indem letztere aus zwei Theilen zusammengesetzt wurde, die sich beliebig in veränderte Entfernungen von einander stellen lassen. Allein der dadurch erreichbare Vortheil (Ersparung von etlichen Schneidzeugen) wird nicht bedeutend seyn können, da das zweitheilige Schneidzeug in der Anfertigung kostbarer ist, und doch nur für wenig verschiedene Kaliber von Schrauben (beispielweise von $^3/_4$, $^7/_8$ und 1 Zoll) Anwendung finden kann. Die Ganghöhe der damit geschnittenen Gewinde bleibt nämlich immer dieselbe, und bedingt sonach bis auf geringe Schwankungen den Durchmesser der Spindel, wenn kein Mißverhältniß zwischen diesen beiden Größen herauskommen soll.

3) Verfertigung der Schrauben auf der Drehbank. — Kurze und nicht grobe Schraubengewinde an gedrechselten hölzernen Arbeitsstücken werden allgemein mittelst der Schraubstähle in der Drehbank geschnitten. Das Verfahren stimmt gänzlich mit dem Schneiden metallener Gewinde nach dieser Methode überein, wovon an einer frühern Stelle dieses Artikels gehandelt worden ist. Die Schraubstähle (auswendige und inwendige) sind für beide Fälle die nämlichen (s. Fig. 6, 7, 11, 12, 13, 14 Taf. 322); allenfalls kann man sich jedoch für Holzarbeit

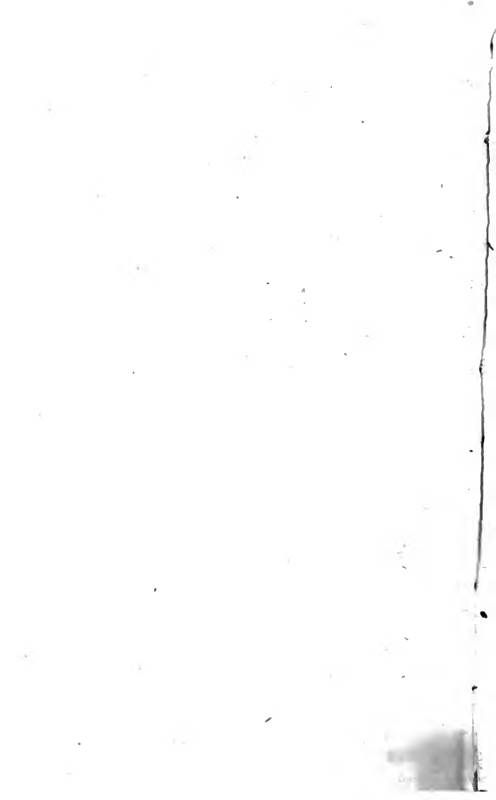
eigener Stähle bedienen, welche nur dadurch abweichen, daß ihre auf der untern Seite befindliche Abschrägung (n o Fig. 11 B, und Fig. 12 C, Taf. 321) mehr schief angelegt ist, damit die Zähne dünnere, schärfer eindringende Schneiden erlangen. — Da in den Werkstätten der Holzdrechsler selten andere als ganz einfach gebaute Drehbänke vorhanden sind, so wenden diese Arbeiter in der Regel zum Schraubendrehen nur diejenige Verfahrungsart an, wobei die Spindel keine Schiebung hat, und der Schraubstahl frei mit der Hand längs des Arbeitsstückes fortbewegt wird. Daß auf diese Weise nicht leicht sehr genaue Gewinde zu erlangen sind, ist für die Zwecke, welche hier in Betracht kommen, ganz ohne Nachtheil. In mechanischen Werkstätten, wo man Drehbänke mit Schraubenpatronen oder mit einer Vorrichtung zur Führung des Schranbstahls besitzt, gebraucht man diese ohne Unterschied auch zur Verfertigung hölzerner Schrauben.

K. Karmarsch.

Berichtigungen zum vierten Bande.

Seite 1 von oben statt $^3/_4$ zu setzen $^5/_6$
» 5 von unten » 29'. 5 » » 15'
» 71 Zeile 19 von oben statt tang. a = 47'56 zu setzen cotang a = 17'






UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06295 3867



